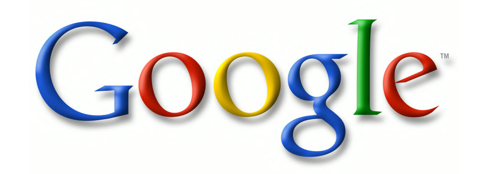



SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE



Die

# Fortschritte der Physik

## im Jahre 1860.

Dargestellt

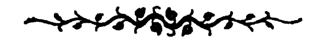
von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

---

XVI. Jahrgang.

Redigirt von Dr. E. Jochmann.



Berlin.

Druck und Verlag von Georg Reimer.

1862.

# Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des ersten für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII.

---

**Abh. d. Berl. Ak.** bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1859. Berlin 1860. 4.

**Abh. d. Senkenb. Ges.** bedeutet: Abhandlungen herausgegeben von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. III. Frankfurt a. M. 1860. 4.

**Acta soc. scient. Upsal.** bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. (3) III. Upsala 1860. 4.

**Ann. d. Napoli** bedeutet: Annali Civili del Regno delle due Sicilie. LXVIII. Napoli 1860. 4.

**Ann. d. chim.** bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault, Regnault, de Senarmont. Avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger, par Wurtz et Verdet. (3) LVIII. Paris 1860. 8.

**Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie** bedeutet: Annales de l'observatoire physique central de Russie, par A. T. Kupffer. Année 1857. Saint-Pétersbourg 1860. 4.

**Ann. d. mines** bedeutet: Annales des mines. Mémoires. (5) XVIII. Paris 1860.

**Ann. d. Münchn. Sternw.** bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, von J. Lamont. XII. München 1860. 8.

**Ann. of scient. disc.** bedeutet: Annual of scientific discovery or year-book of facts in science and art for 1859 etc. edited by David A. Wells. Boston 1859.

**Arch. d. sc. phys.** bedeutet: Bibliothèque universelle de Genève. Archives des sciences physiques et naturelles. (2) VII. Genève 1860. 8.

**Arch. f. Anat.** bedeutet: Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. Reichert und E. du Bois-Reymond. Berlin 1860. 8.

**Arch. f. Artill. Off.** bedeutet: Archiv für die Officiere der Königlich preussischen Artillerie und des Ingenieurcorps. XLVIII. Berlin 1860. 8.

**Arch. f. Ophthalm.** bedeutet: Archiv für Ophthalmologie von F. Arlt, F. C. Donders und A. v. Graefe. VI. 1860. 8.

**Astr. Nachr.** bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. LII. Altona 1860. gr. 4.

**Athen.** bedeutet: The Athenaeum, Journal of literature, science, and the fine arts. For the year 1860. London 1860. gr. 4.

**Atti dell Ist. Lomb.** bedeutet: Atti dell J. R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. II. Milano 1860.

**Ber. d. oberhess. Ges.** bedeutet: Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. VII. Giessen 1859. 8.

**Berl. Ber.** bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1860. XVI. Berlin 1862. 8.

**Berl. Monatsber.** bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1860. Berlin 1860. 8.

**Boll Arch.** bedeutet: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 1860. Neubrandenburg 1860. 8.

**Brix Z. S.** bedeutet: Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, von P. W. Brix. VII. Berlin 1860. 4.

**Bull. d. Brux.** bedeutet: Bulletins de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. (2) VIII. Bruxelles 1860. 8.

**Bull. d. Brux. Cl. d. sc.** bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. 1860. Bruxelles 1861. 8.

**Bull. d. l. Soc. d'enc.** bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par Combes et Peligot. (2) VII. Paris 1860. 4.

**Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel** bedeutet: Bulletin de la Société de sciences naturelles de Neuchâtel. V. 2. Neuchâtel 1860. 8.

**Bull. d. l. Soc. géol.** bedeutet. Bulletin de la Société géologique de France. (2) XVII. Paris 1860. 8.

**Bull. d. natural. d. Moscou** bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1860. Moscou 1860. 8.

**Bull. d. St. Pét.** bedeutet: Bulletin de l'Académie Impériale de St.-Pétersbourg. I. St.-Pétersbourg et Leipzig 1860. gr. 4.

**Chem. C. Bl.** bedeutet: Chemisches Centralblatt für 1860. Leipzig. 8.

**Cimento** bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica e scienze affini, da C. Matteucci e R. Piria. Tomo XI. Torino e Pisa 1860. 8.

**Compte rendu de l'obs. phys. centr.** bedeutet: Compte rendu annuel adressé à son Exc. Mr. de Brock ministre de finances par le directeur de l'observatoire physique central A. T. Kupffer 1858. St.-Pétersbourg 1860. 4.

**Cosmos** bedeutet: Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des

sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par B. R. DE MONFORT, rédigée par MOIGNO. XVI. Paris 1860. 8.

**C. R.** bedeutet: Comptes rendus hebdomataires des séances de l'Académie des sciences. L. Paris 186 . 4.

**Crelle J.** bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, begründet von A. L. CRELLE, herausgegeben von C. W. BORCHARDT. LVII. Berlin 1860. 4.

**Dingler J.** bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. DINGLER. CLV. Stuttgart und Augsburg. 1860. 8.

**Edinb. J.** bedeutet: The Edinburgh new philosophical Journal, exhibiting a view of the progressive discoveries and the improvements in the sciences and the arts, by T. ANDERSON, W. JARDINE, J. H. BALFOUR, H. D. ROGERS. (2) XI. Edinburgh 1860. 8.

**Edinb. Trans.** bedeutet: Transactions of the Royal Society of Edinburgh. XXII. Part. 2. Edinburgh 1860. gr. 4.

**Erdmann J.** bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. ERDMANN und G. WERTHER. LXXIX. Leipzig 1860. 8.

**Erman Arch.** bedeutet: Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland, von A. ERMAN. XIX. Berlin 1860. 8.

**Götting. Nachr.** bedeutet: Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Vom Jahre 1860. Göttingen 1860. 16.

**Greenwich Obs.** bedeutet: Astronomical and magnetical and meteorological observations made at the Royal observatory, Greenwich, in the year 1858, by G. B. AIRY. London 1860. 4.

**Grunert Arch.** bedeutet: Archiv für Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten, von J. A. GRUNERT. XXXIV. Greifswald 1860. 8.

**Heis W. S.** bedeutet: Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. Redigirt von Prof. HEIS. 3. Jahrg. Münster 1860. 8.

**Henle u. v. Pfeufer** bedeutet: Zeitschrift für rationelle Medicin, von J. HENLE und C. v. PFEUFER. (3) IX. Leipzig und Heidelberg 1860. 8.

**Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor.** bedeutet: Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, von K. KREIL. VII. für 1855. Wien 1860.

**Jahresber. d. Frankfurt. Ver.** bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1859-1860. Frankfurt 1860. 8.

**Jahresber. d. schles. Ges.** bedeutet: Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur für 1859. Breslau 1860.

**J. d. pharm.** bedeutet: Journal de pharmacie et de chimie. XXXVII. Paris 1860. 8.

**Inst.** bedeutet: L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savantes en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. 1860. Paris. Folio.

**J. of chem. Soc.** bedeutet: The quarterly Journal of the chemical Society of London, by B. C. BRODIE, T. GRAHAM, A. W. HOFMANN, J. STENHOUSE. XII. London 1860. 8.

**Kämtz Repert.** bedeutet: Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserl. geographischen Gesellschaft zu St. Petersburg, redigirt von L. F. KÄMTZ. II. Dorpat 1860. 4.

**Karsten Encycl.** bedeutet: Allgemeine Encyklopädie der Physik, herausgegeben von G. KARSTEN. XXI. Leipsig 1860.

**Leipz. Abh.** bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft

der Wissenschaften. VII. (= Abh. d. mathem.-physik. Klasse V.) Leipzig 1861. Lex. 8.

**Leipz. Ber.** bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. XII. 1860. Leipzig 1860. 8.

**v. Leonhard u. Bronn** bedeutet: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefactenkunde, von K. C. v. Leonhard und H. G. Bronn. 1860. Stuttgart 1860. 8.

**Liebig Ann.** bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. CXII. Leipzig und Heidelberg 1860. 8.

**Liouville J.** bedeutet: Journal de mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel de mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. (2) V. 1860. Paris 1860. 4.

**Mém. cour. d. l'Ac. d. Belg.** bedeutet: Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie Royale des sciences etc. de Belgique. Collection in 8. VIII. Bruxelles 1859.

**Mém. d. l'Ac. d. sc.** bedeutet: Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut Impérial de France. XXVII. 2. 1860. 4.

**Mém. d. l'Ac. d. Stanislas** bedeutet: Mémoires de l'Académie de Stanislas 1860. I. Nancy 1861. 8.

**Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg** bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. VII. Cherbourg 1860. 8.

**Mém. d. l. Soc. d. Genève** bedeutet: Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. XV. Genève 1859. 4.

**Mém. d. natural. d. Moscou** bedeutet: Nouveaux mémoires de la société Impériale des naturalistes de Moscou. XII. Moscou 1860. 4.

**Mém. d. St.-Pét.** bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St-Pétersbourg. (7) III. St.-Pétersbourg 1860.

**Mem. of astr. Soc.** bedeutet: Memoirs of the Royal Astronomical Society. XXVIII. London 1859. gr. 4.

**Memor. dell' Acc. di Bologna** bedeutet: Memorie della Accademia delle science dell' Istituto di Bologna. X. Bologna 1860. 4.

**Memor. dell' Acc. di Torino** bedeutet: Memorie della reale Accademia di Torino. (2) XVI. Torino 1858. 4.

**Memor. dell' Ist. Lomb.** bedeutet: Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. VIII. Milano 1860.

**Mitth. d. k. k. geogr. Ges.** bedeutet: Mittheilungen der Kaiserlich-Königlichen geographischen Gesellschaft zu Wien, redigirt von Fötterle. III. 1859. Wien 1860. 8.

**Mitth. d. naturf. Ges. in Bern** bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1860. Bern 1860. 8.

**Monthly Not.** bedeutet: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. XIX. London 1859. 8.

**Münchn. Ber.** bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München 1860. München 1860. 8.

**Münchn. gel. Anz.** bedeutet: Gelehrte Anzeigen, herausgegeben von Mitgliedern der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften. L. 1860. München. 4.

**N. Jahrb. d. Pharm.** bedeutet: Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer von G. F. Walz und F. S. Winckler. XII. Speyer 1860. 8.

**Notizbl. f. Erdk.** bedeutet: Notizblatt des Vereins für Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt. II. Darmstadt 1860. 8.

**Öfvers. af Förhandl.** bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlinger. XVI. 1859. Stockholm 1860. 8.

**Petermann Mitth.** bedeutet: Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. Petermann. 1860. Gotha. 4.

**Phil. Mag.** bedeutet: The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by D. Brewster, R. Taylor, R. Kane, W. Francis, J. Tyndall. (4) XXI. 1860. London. 8.

**Phil. Trans.** bedeutet: Philosophical transactions of the Royal Society of London. CL. For the year 1860. London. gr. 4.

**Pogg. Ann.** bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. Poggendorff. CIX. Leipzig 1860. 8.

**Polyt. C. Bl.** bedeutet: Polytechnisches Centralblatt, unter Mitwirkung von J. A. Hülsse und W. Stein herausgegeben von G. H. E. Schnedermann und E. T. Böttcher. XXVI. für das Jahr 1860 = (2) XIII. Leipzig. 4.

**Prag. Ber.** bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1860. 8.

**Presse scient.** bedeutet: Presse scientifique des deux mondes; revue universelle du mouvement des sciences pures et appliquées. Paris 1861. Lex. 8.

**Proc. of Edinb. Soc.** bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. IV. 1859-1860. Edinburgh 1860. 8.

**Proc. of Manch. Soc.** bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical society at Manchester 1859-1860. 8.

**Proc. of Roy. Soc.** bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. X. London 1860. 8.

**Qu. J. of geol. Soc.** bedeutet: The quarterty Journal of the geological Society. XVI. London 1860. 8.

**Qu. J. of math.** bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. Sylvester, N. M. Ferrers, G. G. Stokes, A. Cayley, M. Hermite. III. London 1860. 8.

**Radcliffe Obs.** bedeutet: Astronomical and meteorological observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford. XIX. Oxford 1860. 8.

**Rendic. di Bologna** bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' academia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno academico 1859-1860. 8.

**Rep. d. chim. pure (appl.)** bedeutet: Répertoire de chimie pure et appliqué, publié par la société chimique de Paris. Compte rendu des progrès de la chimie pure (des applications de la chimie) par Ad. Wurz (Ch. Barreswil).

**Rep. of Brit. Assoc.** bedeutet: Report of the XXIXth meeting of the british Association for the advancement of science, held at Aberdeen 1859. London 1860. 8.

**Rigaer Correspondenzbl.** bedeutet: Correspondenzblatt des naturforschenden Vereins zu Riga. XI. Riga 1859.

**Schrift. d. Königsb. Ges.** bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. I. 1. Königsberg 1860. 4.

**Silliman J.** bedeutet: The american Journal of science and arts, by B. Silliman, B. Silliman jun., J. D. Dana, A. Gray, L. Agassiz, W. Gibbs. (2) XXIX. New Haven 1860. 8.

**Smithson. Rep.** bedeutet: Smithsonian Report 1859. Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution, showing the operations, expenditures, and condition of the Institution, for the year 1859. Washington 1860. gr. 8.

**St. Louis Trans.** bedeutet: Transactions of the academy of sciences of St. Louis. I. 1856-1860. St. Louis 1860. 8.

**Tagebl. d. Naturf.** bedeutet: Tageblatt der 35sten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg im Jahre 1860.

**Verh. d. Leop. Carol. Ak.** bedeutet: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher. XXVII. Jena 1860.

**Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl.** bedeutet: Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. XVII. = (2) VII. Bonn 1860. 8.

**Verh. z. Beförd. d. Gewerbfleisses** bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen, von Schubarth. XXXIX. Berlin 1860. 4.

**Vetensk. Ak. Handlingar** bedeutet: Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens handlingar för år 1858. (2) II. 2. Stockholm. gr. 4.

**Vidensk. Selsk. Forh.** bedeutet: Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Jar 1859. Christiania 1860. 8.

**Virchow Arch.** bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. Virchow. XX = (2) X. Berlin 1860. 8.

**Wien. Ber.** bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. XXXIX. Wien 1860. 8.

**Wien. Denkschr.** bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. XVIII. Wien 1860. gr. 8.

**Wolf Z. S.** bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. Wolf. V. Zürich 1860. 8.

**Würzb. Z. S.** bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von H. Müller, A. Schenk, R. Wagner I. Würzburg 1860. gr. 8.

**Z. S. d. geol. Ges.** bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XII. 1860. Berlin 1860. 8.

**Z. S. f. Chem.** bedeutet: Zeitschrift für Chemie und Pharmacie. Correspondenzblatt Archiv und kritisches Journal für Chemie, Pharmacie und die verwandten Disciplinen, herausgegeben von E. Erlenmeyer und G. Lewinstein. III. Erlangen 1860. 8.

**Z. S. f. Erdk.** bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, herausgegeben von W. Koner. (2) IX. Berlin 1860. 8.

**Z. S. f. Math.** bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. Schlömilch, E. Kahl und M. Cantor. IV. Leipzig 1860. 8.

**Z. S. f. Naturw.** bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. Giebel und W. Heintz. XV. Berlin 1860. 8.

---

## Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe des Jahres 1861 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Prof. Barentin, Dr. Becker, Chemiker Dehms, Dr. Finkener, Director Gallenkamp, Dr. Hagenbach, Dr. Hankel, Dr. Kühne, Dr. Munk, Dr. Pape, Dr. Rüdorff, Dr. Söchting, Dr. Uhlenhut, Dr. Wunschmann.

Ausgeschieden sind:

Prof. Dr. Hoppe, Dr. Romberg, Dr. R. v. Schlagintweit, so dafs am Ende des Jahres 1861 Mitglieder der Gesellschaft waren:

Hr. Dr. Aronhold.
— Prof. Dr. d'Arrest in Kopenhagen.
— Artopé in Elberfeld.
— Dr. Baeyer.
— Prof. Dr. Barentin.
— Dr. Becker.
— Prof. Dr. Beer in Bonn.
— Prof. Dr. Beetz in Erlangen.
— Oberlehrer Dr. Bertram.
— Prof. Dr. Beyrich.
— Prof. Dr. E. du Bois-Reymond.
— Dr. P. du Bois-Reymond.
— Dr. Brix.
— Prof. Dr. Brücke in Wien.
— Telegraphendirector Brunner in Wien.
— Gymnasiallehrer Dr. Burckhardt in Basel.
— Prof. Dr. Buys-Ballot in Utrecht.
— Dr. Christoffel.
— Prof. Dr. Clausius in Zürich.
— Prof. Dr. Clebsch in Karlsruhe.
— Dr. Cochius.

Hr. Chemiker Dehms.
— Prof. Dr. Dellmann in Kreuznach.
— Oberlehrer Dr. Dub.
— Dr. Dumas.
— Dr. Erdmann.
— Prof. Dr. Erman.
— Dr. Ewald.
— Prof. Dr. v. Feilitzsch in Greifswald.
— Prof. Dr. Fick in Zürich.
— Dr. Finkener.
— Dr. Flohr.
— Dr. Förster.
— Dr. Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. Friedländer.
— Director Gallenkamp.
— Director Dr. Grossmann in Schweidnitz.
— Mechaniker Grüel.
— Dr. O. Hagen.
— Prof. Dr. Hagenbach in Basel.
— Telegraphenfabricant Halske.
— Dr. Hankel in Leipzig.
— Prof. Dr. Heintz in Halle.

Hr. Prof. Dr. Helmholtz in Heidelberg.
— Apotheker Hertz.
— Dr. d'Heureuse.
— Dr. Heusser in Brasilien.
— Dr. Hoppe.
— Dr. Jochmann.
— Dr Jungk.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel.
— Prof. Dr. Kirchhoff in Heidelberg.
— v. Kiréewsky in Rufsland.
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
— Dr. Kremers in Mainz.
— Oberlehrer Dr. Krönig.
— Oberlehrer Dr. Kruse.
— Dr. Kühne.
— Prof. Dr. Kuhn in München.
— Prof. Dr. Lamont in München.
— Prof. Dr. Lieberkühn.
— Oberlehr. Dr. Luchterhandt.
— Prof. Dr. Ludwig in Wien.
— Lieut. Meyer.
— Major v. Morozowicz.
— Dr. Munk.
— Papierfabricant Dr. Müller.
— Dr. Neumann in Halle.
— Hauptmann Oesterheld.
— v. Oettingen in Dorpat.
— Dr. Paalzow.
— General Palm.
— Dr. Pape.
— Dr. Pitschner.
— Dr. Pringsheim.
— Prof. Dr. Quetelet in Brüssel.
Hr. Geh. Med.-Rath Dr. Quincke.
— Dr. G. Quincke.
— Prof. Dr. Radicke in Bonn.
— Prof. Dr. Roeber.
— Hr. Rohrbeck.
— Dr. Rosenthal.
— Dr. Roth.
— Dr. Rüdorff.
— Oberlehrer Dr. Rühle.
— Dr. v. Russdorf.
— Dr. Sarres.
— Prof. Dr. Schellbach.
— Dr. Schellbach.
— Dr. Werner Siemens.
— Dr. Söchting.
— Soltmann.
— Dr. Sonnenschein.
— Splitgerber.
— Prof. Dr. Spörer in Anklam
— Dr. Strahl.
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Uhlenhut.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Dr. Vögeli am Bodensee.
— Prof. Dr. Weierstrass.
— Weingarten.
— Oberlehrer Dr. Weissenborn.
— Prof. Dr. Werther in Königsberg.
— Prof. Dr. Wiedemann in Basel.
— Dr. Wilhelmy.
— Dr. Wüllner in Marburg.
— Oberlehrer Dr. Wunschmann.

---

Im siebzehnten Jahre des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen von Mitgliedern in den Sitzungen vorgetragen:

**1861.**

25. Januar. Röber. Herleitung der Formel für das Drehungsmoment eines von einem elektrischen Strom durchflossenen Leiters um die Axe eines dünnen Magneten.

8. Februar. Rosenthal. Ueber das elektromotorische Verhalten der Froschhaut.

Siemens. Ueber eine Beobachtung freiwilliger Erwärmung eines im Schiffsraum aufgerollten submarinen Kabels.

22. März. Paalzow. Ueber die Arten der Entladung der Leydener Batterie.

5. April. Dellmann. Beobachtungen über atmosphärische Elektricität. (Brieflich mitgetheilt durch Prof. Röber.)

19. - Quincke. Ueber Fortführung von Flüssigkeiten durch strömende Elektricität.

3. Mai. Quincke. Ueber Fortführung suspendirter materieller Theilchen durch strömende Elektricität.

17. - Rosenthal. Ueber das elektromotorische Verhalten der Froschhaut.

14. Juni. Quincke. Ueber doppelbrechende Krystalle mit zwei optischen Axen, die Cirkularpolarisation zeigen (Comprimirte Quarze).

28. - v. Oettingen. Ueber das geschichtete elektrische Licht und über photographische Abbildungen desselben.

9. August. E. du Bois-Reymond. Ueber Jodkaliumelektrolyse.

1. Nov. v. Oettingen. Ueber die Ladung der Leydener Batterie durch Inductionselektricität.

Uhlenhut. Beobachtung über Phosphorescenz von Fetten und Oelen, welche mit Kalilauge bis zur Zersetzung erhitzt werden.

15. - Röber. Ueber den Einflufs des Barometerstandes auf den Gang der Pendeluhren.

29. - Paalzow. Ueber die Priestley'schen Ringe in Beziehung auf die Art der Entladung der Leydener Batterie.

F. Hoppe. Ueber Circularpolarisation bei Flüssigkeiten in verschiedenen Richtungen; über Fluorescenz der Gallenlösung, über Absorption des Lichts durch Blut. (Briefliche Mittheilungen vorgetragen von Dr. Quincke.

**1862.**

3. Januar. Christoffel. Ueber die Dispersion des Lichts.

Heintz. Ueber die Einwirkung des Ammoniaks auf Monochloressigsäure.

# Verzeichnifs der im Jahre 1861 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke[1]).

## A. Von gelehrten Gesellschaften.

Berlin. Akademie der Wissenschaften.

Monatsberichte der kgl. preufsischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1860.

Bern, naturforschende Gesellschaft.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bern, aus den Jahren 1858-1860. No. 408-468. 8.

Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer 43. Versammlung in Bern den 2., 3. und 4. August 1858.

Atti della società elvetica delle scienze naturali riunita in Lugano nei giorni 11, 12 e 13 settembre 1860, sessione 44. Lugano 1861. 8.

Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich 1860. 4. XVII, XVIII.

Brüssel. Académie des sciences.

Annuaire de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique 1861. XXVII. année. Bruxelles 1861.

Bulletins des séances de la classe des sciences. Année 1860. Bruxelles 1860.

Christiania. Akadem. Senat.

Solemnia academia universitatis litterariae regiae Fredericianae ante L annos conditae die II. Sept. anni 1861 celebranda indicit senatus academicus. Christianiae 1861.

Det Kongelige Norske Frederiks Universitets stiftelse fremstillet i antendning af dets halvhundertaarsfest af M. J. Monrad. Christiania 1861. 8.

Cantate ved det Norske Universitets Halvhundredaarsfest den 2 Sept. 1861. 4.

Bronze-Medaille geprägt zur Feier der Universitätsstiftung.

---

[1]) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir im Tauschverkehr stehen, werden ersucht uns ihre Publikationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugeben zu lassen, da es sonst nicht immer möglich ist, dieselben noch für den entsprechenden Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen. D. Red.

Christiania. Videnskabs-Selskabet.
Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar 1860. Christiania 1860. 8.

Edinburgh. Royal Society.
Proceedings of the Royal Society of Edinburgh IV. No. 50. Session 1859-1860. 8.
Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Session 1859-1860. XXII. Part II. 4.
B. Stewart. Appendix to the Makerstoun magnetical and meteorological observations. Edinburgh 1860. (Supplement zu Edinb. Trans. XXII.)

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.
Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für das Rechnungsjahr 1859-1860. 8.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Schriften der kgl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. I. No. 2, II. No. 1. Königsberg 1861. 4.

Kopenhagen. Gesellschaft der Wissenschaften.
Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets medlemmers arbeider 1860. 8.

Leipzig. Gesellschaft der Wissenschaften.
Berichte über die Verhandlungen der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Klasse 1860. No. I, II, III. 8.
W. G. Hankel. Elektrische Untersuchungen, fünfte Abhandlung, Maafsbestimmungen der elektromotorischen Kräfte, erster Theil. (Leipz. Abh. IX.)
W. Hofmeister. Neue Beiträge zur Kenntnifs der Embryobildung der Phanerogamen. II. Monokotyledonen. (Leipz. Abh. VII.)

London. Astronomical Society.
Memoirs of the Royal Astronomical Society. XXIX. London 1861. 4.

London. Royal Society.
The Royal Society 30th November 1860. London 1860. 4.
Proceedings of the Royal Society. XI. No. 43, 44, 45, 46. 8.
Philosophical transactions of the Royal Society of London for the year 1860. CL. Part I., II. 4.

Moskau. Société impériale des naturalistes.
Nouveaux mémoires de la société impériale des naturalistes de Moscou. XIII. Livr. II.
Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1861. No. 1, 2.

München. Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften zu München 1860. Hft. 5-6; 1861. I. Hft. 1-4.

Harless. Moleculäre Vorgänge in der Nervensubstanz. IV. (Münchn. Abh.)

Wagner. Beiträge zur Kenntnifs der urweltlichen Fauna. (Münchn. Abh.)

Rathke. Untersuchungen über die Arterien der Verdauungswerkzeuge. (Münchn. Abh.)

Harless. Maafsbestimmung der Polarisation durch das physiologische Rheoskop. (Münchn. Abh.)

— — Grenzen und Grenzgebiete dér physiologischen Forschung. München 1861. 4.

Wagner. Denkrede auf v. Schubert. München 1861. 4.

Mitgliederverzeichnifs der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften.

Nancy. Académie de Stanislas.

Mémoires de l'Académie de Stanislas. I, II. Nancy 1860, 1861.

St. Petersburg. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. II. No. 4-8. III. No. 1-8. IV. No. 1-2.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. (7) III. No. 2-12.

Annales de l'observatoire physique central de Russie publiés par A. T. Kupffer. Année 1858. I, II. St. Pétersbourg 1861.

Compte rendu annuel par le directeur de l'observatoire physique central de Russie, A. T. Kupffer. 1859 et 1860. St. Pétersbourg 1861.

Prag. Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1861. Januar bis Juni.

Stockholm. Königl. Akademie der Wissenschaften.

Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar 1860. Stockholm 1861. 8.

Kongliga svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Ny Följd. III. No. 1. 1859. 4.

Kongliga Svenska fregatten Eugenies resa, omkring Jorden etc. 1851-1853. Fysik II. 4.

Voyage autour du monde sur la frégate suédoise l'Eugénie exécuté pendant les années 1851-1853 sous le commandement de C. A. Virgin. Physique II.

Upsala. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften.

Nova acta regiae societatis scientiarum Upsalensis. (ser. III.) III. 1861.

Årsskrift utgifven af kongl. Vetenskaps Societeten i Upsala. II. 1861.

Washington. SMITHSONIAN Institution.

SMITHSONIAN Report 1859.

Report on the history and progress of the americain coast survey up to the year 1858.

Second Report of a geological reconnaissance of the southern and middle counties of Arkansas 1859-1860.

Extension of the Goodyear Patent.

CH. WETHERILL Report on the chemical analysis of the white sulphur water.

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Klasse. 1860. No. 6, 14-24, 28. 1861. 1. Abth. No. 1-5, 2. Abth. No. 1-3.

Denkschriften der kaiserl. königl. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Klasse. XIX.

Feierliche Sitzung der kaiserl. königl. Akademie der Wissenschaften am 31. Mai 1861.

Wien. Kaiserl. geologische Reichsanstalt.

Jahrbuch der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt. 1860. XI. No. 2. April bis December.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft.

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von H. MÜLLER, A. SCHRENK, R. WAGNER. I. No. 2-4, II. No. 1-2.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, herausgegeben von R. WOLF. III. Hft. 3-4, IV, V.

## B. Von den Herren Herausgebern und Verfassern.

Annalen der königl. Sternwarte bei München, von J. LAMONT. XII. München 1860. 8.

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Rufsland, herausgegeben von A. ERMAN. XX. Hft. 2-4.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne; udgives af den physiographiske Forening i Christiania ved M. SARS og TH. KJERULF. XI. Hft. 3-4. Christiania 1860, 1861. 8.

Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, herausgegeben von P. W. BRIX. VII. No. 7-12, VIII. No. 1-7. Berlin 1860, 1861. 4.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. GIEBEL und W. HEINTZ. XV, XVI. Berlin 1860.

Amtlicher Bericht über die 35. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg i. Pr., im September 1860.

E. du Bois-Reymond. Abänderung des Stenson'schen Versuchs für Vorlesungen. (Arch. f. Anat.)

— — Ueber das angebliche Fehlen der unipolaren Zuckung beim Schliefsungsinductionsschlage. (Arch. f. Anat.)

— — Zur Theorie der astatischen Nadelpaare. (Pogg. Ann.)

— — Ueber ein durch den Strom bewirktes Widerstandsphänomen an feuchten porösen Körpern (Berl. Monatsber.)

P. W. Brix. Bericht über die in der Zeit von Mitte November 1859 bis Mitte December 1860 ausgeführten Untersuchungen von Brennmaterialien. Berlin 1861.

H. Cochius. De luce electrica. Dissert. inauguralis. Berolini 1861.

Lieut.-Col. J. D. Graham. A lunar tidal wave in the North American lakes. Cambridge 1861.

— — Annual report 1860. Lake harbour improvements.

C. M. Guldberg. Om Cirklers Beröring. Christiania 1861.

O. Hagen. Notiz über eine aufserordentliche Lufttrockenheit in Madeira. (Pogg. Ann.)

R. Hoppe. Ueber Bewegung und Beschaffenheit der Atome. (Pogg. Ann.)

— — Erwiederung auf einen Artikel von Clausius, nebst einer Bemerkung zur Erklärung der Erdwärme. (Pogg. Ann.)

— — Ueber die Umhüllungslinie der Pollinien einer Curve und deren inverse Linie. (Crelle J.)

— — Zur Theorie der parallelen Curven. (Crelle J.)

F. Kessler. Ueber die Beziehung zwischen Spannkraft und Temperatur des gesättigten Wasserdampfes. Danzig 1861.

J. Lamont. Der Erdstrom und der Zusammenhang desselben mit dem Magnetismus der Erde. 8.

E. Matzenauer. Erdmagnetismus und Nordlicht. Ein Versuch ihren Zusammenhang mit Zugrundelegung der P. T. Meissner'schen Wärmelehre zu erklären. Innsbruck 1861. 8.

Mohn. On Kometbanernes indbyrdes bellingenhed. Universitets Programm for första halvaar 1861.

J. A. Müttrich. Sammlung stereometrischer Aufgaben, zusammengestellt von H. v. Behr. Königsberg 1861. 8.

H. Munk. Untersuchungen über die Leitung der Erregung im Nerven. I, II. (Arch. f. Anat.)

C. Neumann. Darstellung der Hamilton'schen partiellen Differentialgleichung mit Hülfe einer Determinante. 4.

— — Lösung des allgemeinen Problems über den stationären Temperaturzustand einer homogenen Kugel ohne Hülfe von Reihenentwickelungen, nebst einigen Sätzen zur Theorie der Anziehung. Halle 1861. 8.

A. Paalzow. Ueber die verschiedenen Arten der Entladung der Leydener Batterie und über die Richtung des Haupt- und Nebenstromes derselben. (Pogg. Ann.)

Papz. Augentur quae nota sunt de pulveris pyrii theoria chimica. Diss. inaug. Berolini 1861.

K. Puschl. Ueber den Ursprung und die Gesetze der Molecularkräfte nach dem Princip der Krafterhaltung. Wien 1861. 4.

A. Quetelet. Observations des phénomènes périodiques. (Mém. d. Brux. XXVIII.)

G. Quincke. Ueber die Fortführung von Flüssigkeiten durch Elektricität. (Berl. Monatsber.)

— — Ueber die Fortführung materieller Theilchen durch strömende Elektricität. (Berl. Monatsber. und Pogg. Ann.)

Rüdorff. Ueber das Gefrieren des Wassers aus Salzlösungen. (Berl. Monatsber.)

E. Sabine. On periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic disturbances. No. III.

M Sars. Oversigt af Norges Echinodermer. Christiania 1861. 8.

— — Om Siphonodentalium vitreum en ny slaegt og art af Dentalidernes familiae. Christiania 1861.

H. W. Schröder van der Kolk. Over het meten van den Geleidungsweerstand inzonderheid biy metalen. Utrecht 1860.

Ph. Spiller. Neue Theorie der Elektricität und des Magnetismus in ihren Beziehungen auf Schall, Licht und Wärme. Berlin 1861. 8.

T. R. Thalén. Recherches sur les propriétés magnétiques du fer.

J. Tyndall. The glaciers of the Alps. London 1860. 8.

— — On the absorption and radiation of heat by gases and vapours and on the physical connexion of radiation, absorption and conduction. (Phil. Trans.)

A. v. Waltenhofen. Ueber die Stromrichtung in Nebenschliefsungen zusammengesetzter Ketten. (Wien. Ber.)

---

# Inhalt[1]).

Erster Abschnitt.

## Allgemeine Physik.

Seite

### 1. Maass und Messen.



[1]) Ueber die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Aufsätze ist kein Bericht erstattet.

Seite

## 2. Dichtigkeit.



## 3. Molecularphysik.

## 4. Mechanik.

---

Zweiter Abschnitt.

## Akustik.

### 8. Physikalische Akustik.

## 9. Physiologische Akustik.

---

Dritter Abschnitt.

# Optik.

## 10. Theoretische Optik.

---

Vierter Abschnitt.

## Wärmelehre.

### 19. Theorie der Wärme.



Thermodynamische Maschinen.

---

Fünfter Abschnitt.

## Elektricität und Magnetismus.

## 31. Galvanische Messapparate.

---

Sechster Abschnitt.

## Physik der Erde.

### 40. Meteorologische Optik.



### 41. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

1) Erscheinungen und Messung derselben.

Seite

## 43. Meteorologie.

A. Allgemein Theoretisches.



B. Meteorologische Apparate.



C. Temperatur.

Erster Abschnitt.

# Allgemeine Physik.

---

# 1. Maafs und Messen.

---

E. Knorr. Bemerkungen über das neue Mikrometer des Hrn. Petruschewsky. Pogg. Ann. CXI. 125-136†.

Der Verfasser giebt eine Kritik des schon früher [1]) von uns besprochenen Mikrometers des Hrn. Petruschewsky, in welcher die Theorie des Instruments genauer entwickelt und nachgewiesen wird, dafs es keine genaueren Messungen als andere bekannte Fühlhebelvorrichtungen gestattet. Q.

---

B. de Benedictis. Di un nuovo instrumento per misurare le distanze inaccessibili. Napoli 1859.

Zetzsche. Der Distanzmesser des Genie-Oberlieut. B. de Benedictis in Neapel. Z. S. f. Math. 1860. p. 225-228†.

Nennt man $A$ die wirkliche lineare Gröfse eines Gegenstandes, welcher sich in der Entfernung $d$ von dem Mittelpunkte des Objectives eines Fernrohrs befindet, so ist die Gröfse $b$ des durch das Objectiv erzeugten Bildes durch die Gleichung gegeben

$$b = \frac{f}{d-f} A,$$

wo $f$ die Brennweite des Objectivs ist. Denselben Gegenstand mit einem zweiten Fernrohr beobachtet, dessen Objectiv die Brennweite $f$ hat, giebt die Gröfse des Bildes

$$b_1 = \frac{f_1}{d-f_1} A.$$

[1]) Berl. Ber. 1859. p. 4*.

Aus diesen beiden Gleichungen folgt dann durch Elimination von $A$

$$d = f \cdot \frac{b - b_1}{b - \frac{f}{f_1} b_1}.$$

Kennt man also die Brennweiten der Objective beider Fernröhre, und mifst die Gröfsen $b$ und $b_1$ durch passende Mikrometer im Ocular der Fernröhre in Einheiten von willkührlicher aber gleicher Gröfse, so bestimmt sich dadurch $d$ oder die gesuchte Entfernung des Gegenstandes vom Objectiv des Fernrohrs unabhängig von der Gröfse $A$ des betrachteten Gegenstandes.

Der Distanzmesser des Verfassers besteht nun aus zwei Fernröhren von verschiedener Brennweite, in deren Ocular die Fäden des Fadenkreuzes mit einem Schraubenmikrometer mefsbar verschoben werden können. Man kann jedoch auch die Fäden des einen Fernrohres feststellen, und so die Gröfse $b$ des einen Bildes constant machen. Der Kopf der Mikrometerschraube im Ocular des zweiten Fernrohrs kann dann so eingerichtet werden, dafs man unmittelbar die Gröfse der Entfernung $d$ abliest.

In meinem angeführten Beispiel wird $f = 1{,}4$ palmo $f_1 = 1$ palmo $b = 0{,}02^p$ $d = 500^p$ (1 palmo $= 0{,}2645^m$) gesetzt. Dann ergiebt sich $A = 7{,}122857^p$ oder etwa gleich der Gröfse eines Menschen, und

$$b_1 = 0{,}014274^p.$$

Setzt man voraus $b$ und $b_1$ wären abgelesen worden, so findet man $d = 488{,}8^p$ oder einen Fehler von 2,25 Proc.

Das Instrument scheint aber nicht ausgeführt worden zu sein und es fragt sich, ob es wirklich gröfsere Genauigkeit in der Praxis gewähren wird, als die gewöhnlichen Distanzmesser, bei denen für $A$ die mittlere Gröfse eines Menschen angenommen wird und die Entfernung aus der Gröfse $b$ des Bildes, also durch eine einzige Beobachtung, bestimmt wird. *Q.*

---

Lowe. On a compound compensated pendulum of steel and zinc. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 218-222†.

Das Pendel, welches der Verfasser construirt hat, besteht aus einer stählernen Pendelstange, die an ihrem unteren Ende

eine Schraubenmutter trägt, auf welcher eine Zinkröhre von 30″ Länge befestigt ist. Die Länge des Stahlstabes in der Axe der Zinkröhre beträgt von der Biegung der Feder bis zur Schraubenmutter 45,37″. Das obere Ende der Zinkröhre, welche durch die Höhlung der Pendellinse hindurchgeführt ist, trägt 19″ über dem oberen Ende der Linse ein Halsstück, von dem zwei Stahlstäbe abwärts zu den beiden Seiten der Linse führen und dieselbe tragen. Die Länge dieser seitlichen Stahlstäbe vom oberen Ende der Zinkröhre bis zur Mitte der Linse ist 22,87″. Der Mittelpunkt der Pendellinse sollte für ein Secundenpendel der Rechnung nach etwa 39,14″ unter dem Aufhängepunkt liegen.

Die durch Temperaturänderungen hervorgebrachte Ausdehnung der an ihrem oberen Ende befestigten Stahlstäbe verrückte den Mittelpunkt der Schwingung, der sehr nahe mit dem Centrum der Linse zusammenfiel, nach unten, die Ausdehnung der Zinkstange nach oben, und so blieb er nahe an derselben Stelle. Die Aufhängungsfeder wird übrigens in der Wärme schwächer, und in der Kälte stärker, was einer kleinen Zunahme oder Abnahme der Pendellänge entsprechen würde, und deshalb mufste man die Zinkröhre etwas länger machen, als die Rechnung mit Berücksichtigung der Ausdehnung des Zinks und Stahls durch die Wärme ergab. *Q.*

---

W. Herschel. British modular standard of length. Athen. 1860. 1. p. 581-582; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 131-135.

Da sich aus den verschiedenen Gradmessungen die Länge der Rotationsaxe der Erde = 500 500000 englischen Zollen ergiebt genau bis auf den hundertsechstausendsten Theil, so schlägt der Verfasser eine Länge von 50,05 englischen Zollen als Längeneinheit vor, die Modul genannt werden soll und gerade der Millionste Theil der Rotationsaxe der Erde sein würde. Für alle Rechnungen würde man leicht eine in englischen Zollen ausgedrückte Länge auf diese natürliche Längeneinheit zurückführen können, indem man sie um den tausendsten Theil kleiner macht, eine Rechnung, die aufserordentlich leicht auszuführen ist durch blofse Versetzung des Kommas und eine einfache Subtraction. Das russische Maafssystem würde ebenfalls dadurch leicht auf

diese natürliche Längeneinheit zurückgeführt werden können, da ein Sashén = 7 englischen oder russischen Fufsen ist. *Q.*

---

H. James. Standard of measure. Athen. 1860. 1. p. 683-683*.

Taylor. Ancient standard of the british inch. Athen. 1860. 1. p. 758-758*.

J. Yates. On a standard of length. Athen. 1860. 1. p. 791-792*.

---

M. de Brettes. Chronographe à pendule d'induction. Cosmos XVI. 683-684†.

Ein Pendel oscillirt vor einem rechtwinkligen Rahmen, der eine mit einem dünnen Papierblatte bedeckte Metallplatte trägt. Das Pendel trägt eine Spitze, von welcher der Funken eines Ruhmkorff'schen Inductionsapparates überschlägt zu der Metallplatte. Die Lage des Pendels ist dadurch für den Augenblick bestimmt, wo der Inductionsfunken übergeht. Das Geschoss trifft nun auf parallel ausgespannte Drähte, die in verschiedener Entfernung aufgestellt sind, schliefst so an diesen Stellen den Inductionsstrom, und es läfst sich dann aus der Lage des Pendels zu dieser Zeit und der Entfernung der ausgespannten Drähte die Geschwindigkeit des Geschosses berechnen.

Die mit dem Apparate angestellten Versuche sollen befriedigend ausgefallen sein. *Q.*

---

F. Plack. Ueber die Prüfung der Glasmikrometer (Inauguraldissertation). Berlin (G. Reimer) 1860. p. 1-56†.

Der Verfasser geht mit grofser Ausführlichkeit auf die verschiedenen Methoden, die Gröfse mikroskopischer Objecte zu messen und deren Fehler ein und giebt dem Ocular-Glasmikrometer den Vorzug vor den übrigen. Es werden die Fehler besprochen, die bei der Anfertigung der Glasmikrometer von Einfluss sein können und Methoden beschrieben, um diese Fehler zu berücksichtigen und den Werth der einzelnen Theile des Glasmikrometers kennen zu lernen.

Um verschiedene Maafsstäbe zu controlliren und zu sehen, ob dieselben wirklich mit dem angegebenen Maafs übereinstimmen,

benutzt der Verfasser die Bessel'sche Methode der Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels, indem er mit einfachen Hülfsmitteln die Schwingungsdauer zweier Pendel bestimmt, deren Länge um eine bestimmte Gröfse z. B. die Länge eines Stabes verschieden ist. Daraus ergiebt sich denn die Länge des Stabes, wenn die Länge des einfachen Secundenpendels als bekannt vorausgesetzt wird, und diese Länge wurde mit derjenigen verglichen, welche der zu controllirende Maafsstab giebt.

Der Verfasser geht dann auf die Fehlerquellen ein, welche bei der Vergleichung gröfserer Längen mit kleinen Längen auftreten, wie sie bei Glasmikrometern in Betracht kommen.

Es wird unter anderem gezeigt, wie man durch spiralförmiges Aufwinden von dünnem Draht auf einen geraden Cylinder und Messen der Breite einer gröfseren bekannten Anzahl Windungen nicht die äufserste Genauigkeit erreicht.

Der Verfasser hat ferner Methoden geprüft, bei welchen das Glasmikrometer auf einem Schlitten befestigt wurde, und die Verschiebung des Schlittens die Drehung eines Spiegels hervorbrachte. Diese Drehung konnte in der von Poggendorff angegebenen Weise mit Fernrohr und Scala gemessen werden. Aus der Gröfse der Drehung ergab sich dann die der Verschiebung, die gleich einem Scalentheil des Glasmikrometers gemacht wurde. Eine ähnliche Methode ist übrigens schon früher von W. Weber angewandt worden.

Der Verfasser giebt schliefslich einer Hebelvorrichtung den Vorzug vor anderen Apparaten, wo aus der Messung eines Winkels und der Kenntniss zweier ein für allemal bestimmten Längen die Gröfse der einzelnen Theile eines Glasmikrometers bestimmt wird. Da dieser Apparat aber ebenso wie die oben erwähnten ohne Zeichnung nicht verständlich ist, so müssen wir in Betreff der Construction auf das Original verweisen. Q.

---

Fernere Literatur.

Landsberg. Beschreibung einer neuen Reiterverschiebung für chemische Wagen. Mitth. d. Gew.-Ver. f. d. Königr. Hannover 1859. p. 356; Polyt. C. Bl. 1860. p. 456-458†.

F. L. Ekman. Om inflytandet af fri elektricitet vid noggranare vägningar. Öfvers af förhandl. 1860. p. 279-288.

Lingon. Zur Geschichte des Meter-Maafssystems. Monit. d. int. mat. 1860. p. 178; Breslauer Gew.-Bl. 1860. No. 14; Dingler J. CLVII. 460-462†.

Bouniakofski. Sur les planimètres libres. Bull. d. St. Pét. II. 567-573†.

Cl. Morfit. Application of photography in construction of micrometers. Silliman J. (2) XXX. 156-157.

---

# 2. Dichtigkeit.

F. Reich. Ueber das specifische Gewicht des Bleis. Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenmann 1860; Pogg. Ann. CIX. 541-543†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 474-475; Chem. C. Bl. 1860. p. 566-567; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 233-233; Z. S. f. Naturw. XV. 333-333.

Das specifische Gewicht des reinen Bleis findet der Verfasser bei 0° C. gegen Wasser von der gröfsten Dichtigkeit = 11,370. Durch Auswalzen zu dünnem Blech wurde es dichter, durch Hämmern wird, wie schon Guyton Morveau bemerkte, die Dichtigkeit öfter scheinbar vermindert, weil es wegen seiner Weichheit leicht Risse bekommt. *Q.*

---

A. Streng. Ueber das specifische Gewicht des Bleis. Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenmann 1860. No. 13; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1127-1129†; Chem. C. Bl. 1860. p. 670-671.

Der Verfasser findet das spec. Gew. des reinen Bleis bei 0° = 11,386, also etwas gröfser als Reich. Das spec. Gew. derselben Bleisorte wurde kleiner gefunden, wenn es durch Schneiden mit dem Messer von einem gröfseren Bleistück getrennt worden war. Den Grund der Verschiedenheit des specifischen Gewichts verschiedener Bleisorten sucht der Verfasser in der Luft, die in den feinen Rissen des Bleis enthalten ist, und in der mehr oder weniger krystallinischen Beschaffenheit des Bleies. *Q.*

---

E. H. v. Baumhauer. Sur la densité des mélanges d'alcool et d'eau. C. R. L. 591-592; Pogg. Ann. CX. 659-660†; Phil. Mag. (4) XX. 552-552; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1696-1696; Z. S. f. Chem. 1861. p. 78-79; Chem. C. Bl. 1860. p. 484-484; Liebig Ann. CXVI. 253-254; Z. S. f. Naturw. XVI. 342-343; Dingler J. CLVIII. 39-40.

— — Mémoire sur la densité, la dilatation, le point d'ébullition et la force élastique de la vapeur de l'alcool et des mélanges d'alcool et d'eau. Amsterdam (C. G. van der Post) 1860. p. 1-48†.

Pouillet. Rapport sur le mémoire précédent. C. R. LI. 1002-1007†; Liebig Ann. CXVII. 391-392.

Der Verfasser findet das specifische Gewicht des Alkohols und der Gemenge von Wasser und Alkohol ebenso, wie es von Gay-Lussac und in neuester Zeit von Pouillet[1]) angegeben worden ist. Der in der ersten Abhandlung erwähnte Mangel an Uebereinstimmung rührte davon her, dafs der Verfasser die Contraction nicht berücksichtigt hatte, die bei der Mischung von Alkohol und Wasser eintritt. *Q.*

---

Ch. Tissier. Sur les changements de volume qu'éprouvent les sels dans leur passage à l'état de dissolution. C. R. L. 494-495; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 285-287; Inst. 1860. p. 78-79, p. 281-282; Cosmos XVI. 271-272, XVII. 273-275†.

Der Verfasser schliefst aus Versuchen über die Dichtigkeit von Glaubersalzlösungen bei verschiedenen Temperaturen, dafs die Aufnahme oder Abgabe von Krystallisationswasser bei einem in Lösung befindlichen Salze keine Contraction oder Ausdehnung bewirke, wie die Aufnahme oder Abgabe von Constitutionswasser. *Q.*

---

L. Dufour. Recherches sur la densité de la glace. C. R. L. 1039-1040; Ann. d. chim. (3) LIX. 506-507; Z. S. f. Chem. 1860. p. 451-452; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 119-120; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 89-108†; Phil. Mag. (4) XX. 248-248; Presse scient. 1861. 1. p. 315-316; Z. S. f. Naturw. XV. 453-453, XVI. 471-472.

Veranlafst durch die geringe Uebereinstimmung der Angaben

[1]) Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 10*.

über die Dichtigkeit des Eises hat der Verfasser dieselbe dadurch zu bestimmen gesucht, dafs er Mischungen von Alkohol und Wasser herstellte, in welchen klare, luftfreie Eisstücke bei — 6° bis — 8° C. gerade schwammen. Das specifische Gewicht der Mischung wurde dann mit der hydrostatischen Waage durch den Gewichtsverlust eines gläsernen Senkkörpers bestimmt, der vorher in Luft gewogen worden war.

Der Verfasser findet durch mehrere Versuchsreihen, die sehr gut mit einander übereinstimmen, für das specifische Gewicht des Eises bei 0° = 0,9175, wenn das des Wassers bei derselben Temperatur = 1 ist, also eine Volumenzunahme bei dem Gefrieren um $^1/_{11}$ des Wasservolumens bei 0°.

Diese Angabe stimmt mit denen von Brunner (0,918), Berzelius (0,916) und Plücker und Geissler (0,920) überein.

Bei einem Eisstück fand der Verfasser die Dichtigkeit 0,9212, eine Zahl, die um so mehr auffällt, da das specifische Gewicht des Eises leicht zu klein gefunden wird, wegen der Schwierigkeit es ganz luftfrei zu erhalten. Selbst beim Gefrierenlassen des ausgekochten Wassers unter der Glocke der Luftpumpe scheiden sich Luftblasen im Eise ab. Der Verfasser liefs es deshalb in einem Platintiegel gefrieren, in welchem es durch Auskochen von der absorbirten Luft befreit worden war, und benutzte die vollkommen klaren äufseren Theile des so erhaltenen Eisstückes, indem die Luftblasen nur den centralen Theil desselben erfüllten und demselben ein opalartiges Ansehen gaben. Q.

---

G. Gore. Note on the specific gravity of electro-deposited amorphous antimony. Phil. Mag. (4) XIX. 403-403†.

Der Verfasser findet das specifische Gewicht des amorphen Antimons, das durch einen elektrischen Strom auf Silberplatten abgeschieden worden war, bei 60° F. zwischen 5,7421 bis 5,8330.

Q.

---

J. Schiel. Ueber das specifische Gewicht der chlorigen Säure. Verh. d. nat. med. Ver. zu Heidelberg II. 64; Z. S. f. Chem. 1860. p. 763; Rép. d. chim. pure 1861. p. 85-85; Liebig Ann. CXVI. 115-116†; Silliman J. (2) XXXI. 277-277.

Der Verfasser bestimmte das specifische Gewicht der chlorigen Säure zu 2,703 und 2,603. *Q.*

---

A. W. Hoffmann. Remarques sur les densités de vapeurs dites anomales. C. R. LI. 236-238†; Chem. C. Bl. 1860. p. 975-976; Ann. d. chim. (3) LXI. 372-375; Phil. Mag. (4) XXII. 158-160.

Der Verfasser findet, dafs in manchen Fällen, wo der Versuch die Dampfdichte einer Verbindung verschieden von derjenigen ergiebt, die aus der chemischen Zusammensetzung theoretisch abgeleitet werden kann, eine Uebereinstimmung beider Angaben erzielt werden kann, wenn man annimmt, dafs die Verbindung bei der Verwandlung in Dampf eine Zersetzung erlitten hat, und also ein Gemisch von 2 Dämpfen ist.

Nimmt man an, dafs das Hydrat des Aethylen-Diamins unter dem Einflufs der Wärme in wasserfreies Aethylen-Diamin (2 Vol.) und in Wasser (2 Vol.) zerfällt, so giebt die Rechnung die Dichtigkeit des Dampfes von Aethylen-Diamin = 30, und die des Wasserdampfes = 9, wenn man die Dichtigkeit des Wasserstoffs = 1 setzt. Daraus folgt die Dichtigkeit eines Gemenges gleicher Volumina beider Substanzen $= \frac{30+9}{2} = 19{,}5$, wie es auch der Versuch ergiebt.

Die Dichtigkeit des Dampfes von wasserfreiem Diäthyl-Aethylen-Diamin ergab der Versuch = 57,61, die Dampfdichte des Hydrats dieser Verbindung = 33,2.

Wenn ein Molecül Diäthyl-Aethylen-Diamin 2 Vol. Dampf entspricht, so giebt die Theorie die Dampfdichte dieser Substanz $= \frac{114}{2} = 57$. Nimmt man nun an, dafs das Hydrat der Verbindung ein Gemenge gleicher Volumina des Dampfes von Diamin und Wasser ist, so giebt dies eine Dichte $= \frac{57+9}{2} = 33$, in Uebereinstimmung mit dem Versuch.

In Uebereinstimmung mit diesem Resultate konnte der Verfasser auch dem Hydrat in Dampfform das Wasser durch wasserfreien Baryt entziehen, wobei sich das Volumen auf die Hälfte reducirte. *Q.*

---

JOLLY. Ueber das specifische Gewicht des flüssigen Ammoniaks. Münchn. Ber. 1860. p. 463-470†; LIEBIG Ann. CXVII. 181-191; Z. S. f. Chem. 1861. p. 107-108; Rép. d. chim. pure 1861. p. 369-370.

Hr. JOLLY bestimmte das specifische Gewicht des flüssigen Ammoniaks durch directe Vergleichung des Gewichtes einer gewissen Quantität desselben mit dem Gewicht eines gleichen Volumens Wasser. Das Ammoniak wurde in einer passend gebogenen und zugeschmolzenen Glasröhre aus Chlorsilber-Ammoniak durch Erhitzen entwickelt und durch seinen eigenen Druck condensirt. Nachdem dasselbe in einem Aether-Kohlensäurebade auf — 80° abgekühlt war, konnte man gefahrlos die Entwickelungsröhre von der Mefsröhre abschneiden und letztere zuschmelzen. Dieselbe war graduirt und man beobachtete bis zu welchem Theilstrich das flüssige Ammoniak reichte, nachdem dasselbe in schmelzendes Eis gestellt war. Es wurde darauf die gefüllte Röhre gewogen, sodann bei — 24° die Spitze der Röhre durch die Löthrohrflamme erweicht und durch den Druck des Gases ohne Glasverlust geöffnet, dann das Gewicht der Röhre, mit Ammoniakgas von 0° gefüllt, bestimmt und endlich das Gewicht einer Wassermenge, welche dasselbe Volumen einnahm wie das flüssige Ammoniak. Die Wägungen wurden auf den leeren Raum reducirt und die Correction wegen des über dem flüssigen Ammoniak befindlichen gesättigten Ammoniakdampfes in Rechnung gebracht. Es ergab sich im Mittel aus 3 Versuchen das specifische Gewicht des flüssigen Ammoniaks von 0° bezogen auf Wasser von 0° = 0,623 (REGNAULT fand 0,73). Das specifische Gewicht des Gases bezogen auf Luft war bei 0° = 0,565 bis 0,576. Die letzteren Zahlen sind nicht sehr zuverlässig, da die gewogene Gasmenge nur beiläufig $3^{ccm}$ oder kaum $2^{mgr}$ betrug. Ebenso wurde nur beiläufig der Ausdehnungscoefficient des flüssigen Ammoniaks bestimmt und gleich 0,00146 bis 0,00166 gefunden. *Jm.*

---

Fernere Literatur.

F. G. v. Schaffgotsch. Tafel zur Zurückführung der Eigenschwere fester Körper auf $17\frac{1}{2}$ ° C., nach Stampfer berechnet. Pogg. Ann. CIX. 544-544†; Chem. C. Bl. 1860. p. 572-572; Z. S. f. Chem. 1860. p. 343-344.

H. Schiff. Berechnung des specifischen Gewichtes starrer und gasförmiger Substanzen für den flüssigen Zustand. Liebig Ann. CXIII. 183-200†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 280-281.

— — Ueber Volumenveränderung bei Lösung von Salzen. Zweite Abhandlung. Liebig Ann. CXIII. 349-357†. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 18*.

Bineau. Lettre au sujet d'observations présentées par Mrs. H. S. C. Deville et Troost. Ann. d. chim. (3) LIV. 456-458.

Heeren. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Leuchtgase. Mitth. d. Gew.-Ver. f. d. Königr. Hannover 1859. p. 360-363; Chem. C. Bl. 1860. p. 285-285.

N. H. Schilling. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichts des Leuchtgases. Dingler J. CLV. 194-197.

G. Th. Gerlach. Die specifischen Gewichte der gebräuchlichsten Salzlösungen bei verschiedenen Concentrationsgraden. Freiberg 1859. 124 S. u. V Tafeln; Z. S. f. Chem. 1860. p. 40-48.

P. Kremers. Ueber die Aenderungen welche die Modification des mittleren Volumens durch Aenderungen der Temperatur erleidet (Fortsetzung). Pogg. Ann. CXI. 60-107. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 347*.

A. Lipowitz. Bestimmung des specifischen Gewichts der Gasarten, insbesondere des Leuchtgases. Dingler J. CLVI. 188-192; Z. S. f. Chem. 1860. p. 452-454†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1189-1190.

Authenrieth. Beschreibung einer neuen Aräometerwage. N. Jahrb. d. Pharm. XII. 61; Dingler J. CLIX. 109-111; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1665-1667.

L. R. v. Fellenberg. Ueber ein Aräometer für Dichtigkeiten, welche um nur Weniges die des reinen Wassers übertreffen. Mitth. d. naturf. Ges. in Basel 1859. p. 1-9†.

---

# 3. Molecularphysik.

J. STAS. Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques. Bull. d. Brux. Cl. d. sc. 1860. p. 366-494†; Bull. d. Brux. (2) X. 208-336; Z. S. f. Chem. 1860. p. 673-718; Inst. 1861. p. 38; ERDMANN J. LXXXII. 65-85; LIEBIG Ann. Suppl. I. 62-91; Rép. d. chim. pure 1861. p. 161-173; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 202-249; SILLIMAN J. (2) XXXI. 419-420.

Im Jahre 1815 stellte PROUT den Satz auf, dafs die Atomgewichte der Elemente Multipla vom Atomgewicht des Wasserstoffs seien, ein Satz, der seit jener Zeit Gegenstand häufiger Controversen gewesen ist und der in neuerer Zeit besonders an DUMAS (Berl. Ber. 1858. p. 5) einen eifrigen Vertheidiger gefunden, freilich mit der Abänderung, dafs nicht das Atomgewicht des Wasserstoffs, sondern die Hälfte oder gar ein Viertel desselben den Atomgewichten anderer Körper als Einheit zu Grunde liege. Um zu entscheiden in wie weit das PROUT'sche Gesetz richtig sei, hat Hr. STAS seit einer langen Reihe von Jahren vorliegende Versuche mit der gröfsten Umsicht und Ausdauer ausgeführt. Was die Methoden der Darstellung, Reinigung der analysirten Verbindungen, die Wägungen und überhaupt den chemischen Theil der Arbeit betrifft, so mufs auf das Original verwiesen werden. Als Resultat dieser äufserst exacten Untersuchung geht hervor, dafs das PROUT'sche Gesetz, selbst mit seiner Modification von DUMAS jeder experimentellen Grundlage entbehrt. Wird das Atomgewicht des Sauerstoffs = 8 gesetzt, so folgt aus den Versuchen von Hrn. STAS als Atomgewicht für folgende Elemente: Ag = 107,943; Cl = 35,46; K = 39,13; Na = 23,05, N = 14,041; S = 16,037; Pb = 103,453.

Ob das Atomgewicht des Wasserstoffs $^1/_8$ von dem des Sauerstoffs ist, darüber gedenkt der Verfasser ausführliche Versuche anzustellen. *Rdf.*

L. Playfair. Note on some numerical relations between the specific gravities of the diamond, graphite and charcoal forms of carbon and its atomic weight. Proc. of Edinb. Soc. IV. 241-248†; Chem. News. 1860. p. 1-6; Z. S. f. Chem. 1860. p. 769-770; Chem. C. Bl. 1860. p. 755-756; Rép. d. chim. pure 1861. p. 381-384; Edinb. J. (2) XI. 323-329; Silliman J. (2) XXX. 420-420; Cosmos XVIII. 37-37.

Nimmt man das specifische Gewicht des Diamants nach Wilson Lonery zu 3,48, das des Graphits zu 2,29 und der Kohle zu 1,88, so erhält man diese Zahlen, wenn man aus dem Atomgewicht des Kohlenstoffs = 12 die Quadrat-, Cubik- und vierte Wurzel zieht, sehr annähernd

$$\sqrt{12} = 3{,}464, \qquad \sqrt[3]{12} = 2{,}289, \qquad \sqrt[4]{12} = 1{,}865.$$

Aehnliche Beziehungen haben sich auch für andere Elemente ergeben:

| | Atomgew. | Spec. Gew. | | |
|---|---|---|---|---|
| Bor . . . | 7,2 | 2,68 | $\sqrt[3]{7,2}$ | = 2,68 |
| Silicium . . | 14,2 | 2,46 | $\sqrt[3]{14,2}$ | = 2,42 |
| Brom . . . | 80,0 | 2,98 | $\sqrt[4]{80}$ | = 2,99 |
| Jod . . . | 127,0 | 4,99 | $\sqrt[3]{127}$ | = 5,02 |
| Schwefel . . | 16,0 | 2,00 | $\sqrt[4]{16}$ | = 2,00 |
| Selen . . . | 40,0 | 4,31 | $\sqrt[3]{\;}$ 2,40 | = 4,3. |

*Rdf.*

---

J. A. Groshans. Ueber einige physikalische Eigenschaften der Körper. Liebig Ann. CXVI. 221-234†.

Hr. Groshans weist an einigen Beispielen nach, dafs Flüssigkeiten, welche bei derselben oder nahezu derselben Temperatur sieden, oft gleiche specifische Volume haben, dafs die spec. Vol. manchmal im Verhältnifs von 1 : 2 stehen und dafs die Ausdehnungen solcher Flüssigkeiten, wenn sie auch nicht gleich grofs sind, doch auch nicht so verschieden sind, dafs dadurch diese einfachen Verhältnisse verschleiert würden. Er meint, dafs sich diese Erscheinung durch die Annahme erkläre, dafs solche Körper reducirte Volume besitzen, welche unter sich gleich sind oder im Verhältnifs von 1 : 2 stehen. Reducirtes Volumen nennt

der Verfasser das specifische Volumen bei $s^0$ multiplicirt mit $\frac{273}{s+273}$.

Für zwei Körper, deren reducirte Volume gleich grofs und deren Siedepunkte $s$ und $s^1$ sind, ist

$$(1) \quad \ldots\ldots \quad \frac{\text{Vol. } s}{\text{Vol. } s^1} = \frac{273+s}{273+s^1}.$$

Nennt man ferner $t$ und $t^1$ zwei correspondirende Temperaturen, so hat man auch

$$(2) \quad \ldots\ldots \quad \frac{\text{Vol. } t}{\text{Vol. } t^1} = \frac{273+t}{273+t^1}.$$

Nach des Verfassers Erörterungen hat die Formel

$$\frac{\text{Vol. } s}{\text{Vol. } s^1} = \frac{\text{Vol. } t}{\text{Vol. } t^1}$$

grofse Wahrscheinlichkeit und dann folgt aus (1) und (2)

$$\frac{273+s}{273+s^1} = \frac{273+t}{273+t^1}.$$

Dieser Formel entsprechende Resultate haben bei Vergleichung mit dem Wasser nur zwei Flüssigkeiten geliefert, der Alkohol und die Kohlensäure; dafs nicht mehrere Flüssigkeiten dieser Formel genügen, glaubt Hr. GROSHANS, habe in der mangelnden Kenntnifs aller der Kräfte, welche auf die Dämpfe bei wechselndem Druck und Temperatur einwirken, seinen Grund.

*Rdf.*

---

C. F. SCHÖNBEIN. Fortsetzung der Beiträge zur näheren Kenntnifs des Sauerstoffs. Münchn. gel. Anz. L. 233-239†, 428-454†; Münchn. Ber. 1860. p. 75-91†, p. 272-289†, p. 370-375; ERDMANN J. LXXIX. 285-291, LXXX. 257-281, LXXXI. 1-20†, LXXXII. 231-237; POGG. Ann. CXII. 445-451; Chem. C. Bl. 1860. p. 977-987, 1861. p. 161-170, p. 257-261; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 231-232, XL. 70-71, 146-147; Rép. d. chim. pure 1861. p. 36-37, 290-292; Rép. d. chim. appl. 1861. p. 331-332; Ann. d. chim. (3) LXII. 243-244; Verh. d. naturf. Ges. in Basel II. 419-522.

Unter obigem Titel veröffentlicht Hr. SCHÖNBEIN eine Reihe von Aufsätzen, in denen er seine schon früher (siehe Berl. Ber. 1859. p. 24) aufgestellte Ansicht über den Vorgang beim langsamen Verbrennen verschiedener Substanzen durch weitere That-

sachen zu begründen sucht. Zunächst zeigt er, dafs aufser den schon früher mitgetheilten Metallen auch noch andere theils für sich, theils als Amalgame mit angesäuertem Wasser und atmosphärischer Luft geschüttelt sich in Oxyde verwandeln, dafs aber stets neben dem Oxyde sich in der vorhandenen Flüssigkeit Wasserstoffsuperoxyd vorfindet. So führt er namentlich an: die Amalgame von Zinn, Wismuth, Eisen, Chrom, Aluminium, Nickel, Kobalt. Die edlen Metalle, welche sich an feuchter Luft nicht oxydiren, geben auch nie Wasserstoffsuperoxyd.

Auch bei der Einwirkung des Sauerstoffs auf Pyrogallussäure findet eine Polarisation desselben statt. Auf eine Lösung von Pyrogallussäure wirkt Ozon sowohl im freien als auch im gebundenen Zustande sehr kräftig ein, während der positiv-active Sauerstoff als Wasserstoffsuperoxyd ganz indifferent gegen dieselbe ist. Der gewöhnliche Sauerstoff wirkt nur bei Gegenwart von Wasser auf Pyrogallussäure und zwar so, dafs neben den Oxydationsproducten derselben stets Wasserstoffsuperoxyd sich bildet. Wie gegen Pyrogallussäure, so verhält sich gewöhnlicher Sauerstoff gegen Gerbsäure, Gallussäure, Hämatoxylinlösung, alkalische Lösung von reducirtem Indigo, und gegen Anilin, bei der Oxydation derselben wird der Sauerstoff polarisirt und es tritt in Folge davon Wasserstoffsuperoxyd auf. *Rdf.*

---

Böttger. Ueber eine perpetuirliche Ozonquelle. Z. S. f. Chem. 1860. p. 719-720†.

Man erhält diese dadurch, dafs man 1 Theil krystallisirtes übermangansaures Kali mit 3 Theilen Schwefelsäure zu einem Brei anmacht. Dieser entwickelt längere Zeit hindurch Ozon.

*Rdf.*

---

A. Schrötter. Ueber das Vorkommen des Ozons im Mineralreich. Pogg. Ann. CXI. 561-572†; Wien. Ber. XLI. 725-734†; Chem. C. Bl. 1860. p. 790-796; Ann. d. chim. (3) LXII. 112-113; Inst. 1860. p. 176-176; J. d. pharm. (3) XXXIX. 234-235; Phil. Mag. (4) XX. 515-516; N. Jahrb. d. Pharm. XIV. 220-230; Rép. d. chim. pure 1861. p. 210-211.

Die schon lange bekannte Eigenschaft eines bei Wölsendorf

in der Oberpfalz vorkommenden Flufsspathes beim Zerkleinern einen eigenthümlichen, chlorähnlichen Geruch zu besitzen, veranlafste Hrn. SCHRÖTTER diesen näher zu untersuchen. Das Ergebnifs dieser Untersuchung war, dafs der Flufsspath nicht unterchlorige Säure, wie man bisher angenommen, sondern Ozon enthalte. Das Mineral riecht nach Ozon, der darin enthaltene Stoff macht Chlor aus Kochsalz und Jod aus Jodkalium frei. Bei starkem Erhitzen verliert das Mineral diese Eigenschaften, doch bleibt es unter schmelzendem Paraffin (310°) unverändert. Versuche ergaben den Ozongehalt bis zu 0,02 Proc. Wird ozonhaltige atmosphärische Luft über das zerkleinerte Mineral geleitet, so wird noch ferneres Ozon absorbirt. Bimsteinstücke zeigen ein ganz ähnliches Verhalten, wenn auch in geringerem Maafse. Auch in Joachimsthal kommt Flufsspath mit ähnlichen Eigenschaften vor.

*Rdf.*

---

A. HOUZEAU. Sur l'absence de l'ozone libre dans l'essence de terebenthine oxydée. C. R. L. 829-831†; Inst. 1860. p. 163; Chem. C. Bl. 1860. 591-591; DINGLER J. CLVIII. 320-320; Z. S. f. Chem. 1860. p. 392; ERDMANN J. LXXXI. 117-119; Rép. d. chim. pure II. 201.

Wie BERTHELOT ist auch Hr. HOUZEAU der Ansicht, dafs in dem der Luft ausgesetzten Terpentinöl freies Ozon nicht anzunehmen sei. Er theilt einige Versuche mit, lediglich in der Absicht sich das Recht zu reserviren, seine Untersuchungen über diesen Gegenstand fortzusetzen. Das mit Sauerstoff beladene Terpentinöl verliert seine oxydirenden Eigenschaften beim Kochen unter gewöhnlichem Druck gänzlich, das daraus entweichende Gas ist nicht Sauerstoff sondern ein brennbares Gas, wahrscheinlich Kohlenoxydgas. Im luftleeren Raume gekocht, wird das Terpentinöl seiner oxydirenden Eigenschaften nicht beraubt. Das Terpentinöl vermag in längerer Zeit sein 10faches Vol. Sauerstoff zu absorbiren, besonders wenn es dem Einflufs des Sonnenlichtes ausgesetzt ist. *Rdf.*

---

Frankenheim. Ueber das Entstehen und das Wachsen der Krystalle nach mikroskopischen Beobachtungen. Pogg. Ann. CXI. 1-60†; Presse Scient. 1861. I. 438-447, II. 27-29.

In der vorliegenden, sehr umfangreichen Arbeit tritt Hr. Frankenheim der Ansicht entgegen, dafs bei der Krystallbildung andere, als in unmefsbarer Entfernung wirkende Kräfte thätig seien. Er theilt einige Versuche mit über die Erscheinung, dafs gewisse Flüssigkeiten unter ihrer Erstarrungstemperatur abgekühlt werden können, ohne fest zu werden. So bilden gewisse Niederschläge erst flüssige Tröpfchen und diese erstarren dann später zu krystallinischen Massen. Beim Wachsen und Ergänzen eines verstümmelten Krystalls bedarf es nicht der Annahme eines besondern Reproductionsvermögens. An der verstümmelten Stelle, welche unter dem Mikroskop als aus unendlich vielen einspringenden Winkeln bestehend erscheint, ist die Oberfläche eine gröfsere und mithin die Wirkung auf die Salztheilchen der Lösung eine vermehrte. In diesen einspringenden Winkeln lagern sich die Theilchen so lange ab, bis diese verschwinden.

Ferner macht der Verfasser darauf aufmerksam, dafs beim Zusammenkrystallisiren isomorpher Körper die Verbindung keine moleculare ist, d. h. dafs sich die isomorphen Körper nicht in jedem Theilchen des Krystalls wie in jedem Theil der Lösung vorfinden. Solche Krystalle sind nie ganz klar und zeigen oft die sogenannte Lamellär-Polarisation. Schliefslich weist er darauf hin, dafs auf die Krystallform einiger Salze gewisse in der Lösung befindliche Substanzen von Einflufs sind. Kochsalz krystallisirt unter gewöhnlichen Umständen als Würfel, befindet sich Harnstoff in der Lösung, als Octaeder. *Rdf.*

---

W. Armstrong. Ueber die Ursache der krystallinischen Structur, welche das Schmiedeeisen unter gewissen Umständen annimmt und die Mittel der Verhütung derselben. Polyt. C. Bl. 1860. p. 1648-1650†; Dingler J. CLVIII. 416-418.

Bekanntlich nimmt das Schmiedeeisen mit der Zeit eine krystallinische Structur an, besonders wenn es beständigen Erschütterungen ausgesetzt wird, wodurch die Festigkeit bedeutend

leidet. Nach des Verfassers Ansicht findet diese moleculare Veränderung um so leichter statt, je reiner das Eisen ist, und davon ausgehend, dafs bestimmte Substanzen dem Eisen zugesetzt eine derartige Veränderung der Cohäsion verhindern können, schlägt er als das aus seinen Versuchen gefundene wirksamste Mittel vor, dem Eisen bis zu 1 Proc. Nickel zuzusetzen. *Rdf.*

---

C. v. Hauer. Krystallogenetische Beobachtungen. Wien. Ber. XXXIX. 611-622, XL. 539-554, 589-606*; Inst. 1860. p. 51-51, p. 103-104, p. 192-192; Chem. C. Bl. 1860. p. 465-471.

Der Verfasser theilt eine Reihe von Beobachtungen mit über das Weiterwachsen von Krystallen, denen er auf künstlichem Wege Flächen angefeilt hatte, welche sich an dem ursprünglichen Krystall nicht vorfinden. *Rdf.*

---

Fernere Literatur.

Berthelot. Sur les propriétés oxydantes de l'essence de térébenthine. Ann. d. chim. (3) LVIII. 426-446; J. d. pharm. (3) XXXVII. 347-359; Chem. C. Bl. 1861. p. 16-16. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 27.

C. Weltzien. Ueber die Polarisation des Sauerstoffs, die Ozonide und Antozonide. Liebig Ann. CXV. 121-129; Chem. C. Bl. 1860. p. 877-877.

E. Kopp. Résumé des travaux de Mr. Schönbein sur l'ozone. Arch. d. sc. phys. (2) X. 74-80.

J. Nicklès. Sur une modification allotropique du soufre. J. d. pharm. (3) XXXVIII. 117-118.

H. Kopp. On the relation between boiling point and composition in organic compounds. Proc. of Roy. Soc. X. 463-467†; Phil. Mag. (4) 227-230; Phil. Trans. CL. 257-276.

G. Tschermak. Untersuchungen über das Volumgesetz flüssiger chemischer Verbindungen (Fortsetzung). Wien. Ber. XXXVIII. 873-906; Liebig Ann. CXIV. 25-34; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 329-333. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 32*.

Nordenskjöld. Bidrag till läran om den kristallografiska Isomorfin och Dimorphin. Vetensk. Ak. Handlingar (2) II. 1-22.

J. P. Cooke. Crystalline form not necessarily an indication of definite chemical composition, or on the possible variation of constitution in a mineral species, independent of the phenomena of isomorphism. Phil. Mag. (4) XIX. 405-416†; Silliman J. (2) XXX. 194-204; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 383-385; Pogg. Ann. CXII. 90-107; Erdmann J. LXXX. 411-418; Rép. d. chim. pure 1861. p. 1-2; Z. S. f. Naturw. XVI. 65-65.

A. Weiss und A. Schrauf. Revision der vorhandenen Beobachtungen an krystallisirten Körpern, mit einem Vorwort von Prof. A. Schrötter. Wien. Ber. XXXIX. 853-918.

G. Rose. Ueber die Umstände unter welchen der kohlensaure Kalk sich in seinen heteromorphen Zuständen, als Kalkspath, Arragonit und Kreide abscheidet. Berl. Monatsber. 1860. p. 365-373, p. 575-588; Pogg. Ann. CXI. 156-165, CXII. 43-57; Chem. C. Bl. 1860. p. 817-822, 1861. p. 97-105; Inst. 1860. p. 406-408; Erdmann J. LXXXI. 383-391, LXXXII. 351-365; Z. S. f. Chem. 1861. p. 24-24; Rép. d. chim. pure 1861. p. 132-134; Inst. 1861. p. 279-280.

F. Scharff. Ueber die Ausdehnung verstümmelter oder im Wachsen behindert gewesener Krystalle mit vorzugsweiser Berücksichtigung des Quarzes. Pogg. Ann. CIX. 529-537.

---

# 4. Mechanik.

---

S... d. Ueber das Wesen der Materie und deren selbstthätige Gestaltung zu einer geordneten Körperwelt. Z. S. f. Naturw. XVI. 243-273†.

„Jede Materie, wenigstens jede feste oder tropfbar flüssige, ist aus verschiedenartigen, einander anziehenden Urbestandtheilen zusammengesetzt. Jeder dieser Urbestandtheile für sich betrachtet, ist ein vollkommen expansibeles Fluidum". Der Verfasser sieht sich nun genöthigt wenigstens drei Urfluida anzunehmen, mit diesen reicht er aber aus; eines derselben ist das Wärmefluidum, u. s. w.

*Bt.*

---

GALLO. Introduction à la mécanique et à la philosophie de la nature. Cosmos XVII. 16-17†.

Hr. GALLO schreibt ein Buch, von welchem in unserer Quelle die Vorrede theilweise übersetzt ist; der Zweck desselben ist danach, das ganze Gebäude der Wissenschaften auf neuen Principien zu gründen, nämlich alle Erscheinungen der Welt als Wirkungen zweier Kräfte aufzufassen. *Bt.*

---

K. H. SCHELLBACH. Neue Elemente der Mechanik, dargestellt und bearbeitet von G. ARENDT. Berlin 1860. p. I-XII. 1-292†.

Während in der systematischen Entwicklung der Mechanik die Aufstellung und Anwendung der unter dem Namen der Principien bekannten allgemeinen Gleichungen von der gröfsten Bedeutung ist, weil dieselben den Ansatz und die Lösung der Probleme wesentlich erleichtern und abkürzen, ist es beim Anfang des Studiums für die Einsicht in die mechanischen Vorgänge und Verhältnisse vortheilhaft, jedes einzelne Problem für sich, und ohne Voraussetzung allgemeiner Sätze anzugreifen. Von diesem Gesichtspunkt geht das vorliegende Buch aus. Die Materie wird hierin in Punkte aufgelöst, die Kräfte werden ersetzt durch Impulse, durch welche jeder materielle Punkt jedem anderen in unendlich kleinen Zeitintervallen einen (von der Entfernung abhängigen) Geschwindigkeitszuwachs ertheilt. Statt der festen Körper werden Systeme von Punkten angenommen, von denen jeder seinem Nachbar dann Impulse ertheilt, wenn ihre gegenseitige Entfernung kleine Aenderungen erleidet. Mit Benutzung dieser Vorstellungen, nach deren Zulassung die Grundbegriffe der Mechanik mit grofser Präcision erklärt werden können, und mit alleiniger Anwendung der elementaren Mathematik, wird eine grofse Reihe von Aufgaben behandelt, so dafs man namentlich über die Fallgesetze, die Wurfbewegung, die Schwungkraft, Attraction der Kugel, die Körper der stärksten Attraction, das Pendel, die KEPPLER'schen Gesetze, die Abweichung fallender Körper von der Verticalen die interessantesten Aufgaben — welche den Elementen zugänglich sind — gesammelt und durch neue vermehrt findet. *Bt.*

---

d'Estocquois. Note sur l'homologie en mécanique. Cosmos XVI. 585-586†. Siehe Berl. Ber. 1857. p. 96*.

---

O. Schlömilch. Ein neuer statischer Beweis für das Parallelogramm der Kräfte. Leipz. Ber. 1860. p. 68-70; Z. S. f. Math. 1860. p. 435-437†.

Um die Richtung der Resultante zweier rechtwinkliger Componenten zu bestimmen, geht der Verfasser von drei orthogonalen Kräften $X$, $Y$, $Z$ aus, die in einem Punkte $O$ angreifen. Ist nun $OD$ die Resultante von $OX$ und $OY$, so liegt die Resultante der drei Kräfte in der Ebene $ZOD$, und ist $OE$ die Resultante von $OY$ und $OZ$, so liegt jene Resultante in der Ebene $XOE$; sie mufs also mit dem Durchschnitt beider zusammenfallen. Dies liefert den Satz:

Wenn der Winkel, welchen die Resultante zweier rechtwinkliger Componenten $P$ und $Q$ mit der ersten Kraft $P$ einschliefst, bezeichnet wird mit $(P, Q)$, so ist

$$\operatorname{tang}(X, \sqrt{[Y^2+Z^2]}) = \operatorname{tang}(X, Y) . \sqrt{[1+\operatorname{tang}^2(Y, Z)]},$$

von welchem aus der Verfasser weiter operirt. *Bt.*

---

de Tessan. Sur la proposition relative au transport des couples. C. R. L. 717-719†; Cosmos XVI. 403-403.

J. M. C. Duhamel. Observations sur la note de Mr. de Tessan. C. R. L. 740-740†; Cosmos XVI. 415-415.

de Tessan. Note sur les propositions de statique. Inst. 1860. p. 195-196†.

Hr. de Tessan greift den üblichen Beweis des Satzes von der Verlegung der Kräftepaare an, indem er sich dabei auf eine Bemerkung in der Mechanik des Hrn. Duhamel beruft, die aber hier, wie Letzterer selbst erklärt, keine Anwendung findet.

*Bt.*

---

Chasles. Propriétés relatives au déplacement fini quelconque dans l'espace d'une figure de forme invariable. C. R. LI. 855-869†, 905-914†, LII. 77-85†, 189-197†, 487-501†.

Aus der schönen Uebersicht über die Entwicklung der Cinematik, welche Hr. Chasles am Schlufs der vorliegenden Arbeit

giebt [1]), geht hervor, dafs bisher Niemand die Beziehungen, welche zwischen entsprechenden Punkten, Linien und Ebenen zweier congruenter, irgend wie verschieden liegender Körper stattfinden, zum ausdrücklichen Gegenstand der Betrachtung gemacht hat. Dies ist hier in einer Zusammenstellung von 150 Sätzen — ohne Beweise — geschehen, die sich zwar um die bereits bekannten Hauptsätze der Cinamatik als ihren Kern gruppiren, und zum Theil leicht zu finden waren, aber doch den Reichthum der Materie vollständig erkennen lassen.

Der Verfasser betrachtet zuerst congruente Figuren in derselben Ebene. Diese können entweder so liegen, dafs die eine in die Lage der anderen durch blofse Verschiebung gebracht werden kann, oder so dafs für diesen Zweck ein Umklappen der einen nöthig ist. Im ersten Falle gilt der von Hrn. Chasles mit so grofsem Erfolg benutzte, jetzt allgemein bekannte Satz, dafs die erste Figur durch Drehung um einen gewissen Punkt (Centralpunkt) in die zweite übergeführt werden kann.

Von ihm aus lassen sich nun zahlreiche Sätze finden, welche die entsprechenden Punkte und Linien in beiden Figuren, so wie die Verbindungslinien (vom Verfasser „Sehnen" genannt) entsprechender Punkte betreffen; z. B. theilt man alle Sehnen in demselben Verhältnifs, so bilden die Theilpunkte eine der ursprünglichen ähnliche Figur. Legt man durch jeden Punkt einer geraden Linie $L$ zwei homologe Gerade, so hüllen diese zwei Parabeln ein, welche die Gerade $L$ berühren, und den Centralpunkt zum Brennpunkt haben u. s. w. Eine Reihe von Sätzen rein geometrischen Interesses liefert der Fall, wo die Figuren algebraische Curven sind.

Hierauf folgen Sätze über die Zusammensetzung endlicher Drehungen und Verschiebungen in der Ebene, die theils bekannt sind, theils sich leicht ergeben; z. B. wird eine Figur um einen Punkt $A$ gedreht, und dann um einen zweiten Punkt $B$ (in der neuen Lage der Figur), so lassen sich beide Drehungen ersetzen durch eine Drehung um einen dritten Punkt $O$, und zwar sind die Seiten des Dreiecks $ABO$ proportional den Sinus der halben Drehungen.

[1]) Die Arbeit von Schönemann hat Hr. Chasles dabei übersehen. Vgl. Berl. Ber. 1855. p. 54†.

Können die Figuren nicht durch blofse Verschiebung zur Deckung kommen, so giebt es im Allgemeinen keinen Punkt, der mit seinem entsprechenden zusammenfällt. Dagegen giebt es eine Gerade, welche mit ihrer entsprechenden der Richtung nach zusammenfällt, und man kann die eine Figur längs derselben so verschieben, dafs beide Figuren symmetrisch werden in Bezug auf diese Linie. Für jede beliebige Linie *L* der ersten Figur giebt es ferner einen Punkt *O*, um den die zweite Figur so gedreht werden kann, dafs sie in eine symmetrische Lage zu der ersten kommt, und die Linie *L* von der ihr entsprechenden gedeckt wird; umgekehrt gehört zu jedem Punkt *O* eine solche Linie *L*, und die Geraden *L* bilden mit den zugehörigen Punkten *O* zwei correlative Figuren.

Zwischen den geometrischen Eigenschaften beider Figuren-Systeme (der congruenten und symmetrischen) besteht eine constante Analogie, die ihren letzten Grund darin hat, dafs beide Systeme specielle Fälle homographischer Figuren sind; und zwar haben diese Figuren im ersten Falle einen reellen gemeinsamen Punkt, und zwei imaginäre im Unendlichen; im zweiten zwei gemeinsame Punkte (d. h. zwei von den drei stets vorhandenen sind zusammen gefallen), und zwar liegt einer der Punkte im Unendlichen.

In den weiteren Abschnitten betrachtet der Verfasser die Verschiebung einer Geraden im Raume, und die Verschiebung räumlicher Figuren. Eine kurze Analyse der Sätze ist indessen nicht gut möglich, es mögen daher die gegebenen Andeutungen zur Charakterisirung der Betrachtungsweise genügen. *Bt.*

---

H. Blry. Bemerkungen über Lagrange's analytische Mechanik. Grunert Arch. XXXV. 275-407†.

Bei einem sorgfältigen Studium der Bertrand'schen Ausgabe von Lagrange's Mechanik hat der bereits verstorbene Verfasser eine Reihe von Druckfehlern, Ungenauigkeiten des Ausdrucks, auch einzelne Versehen in den Rechnungen zu verbessern gesucht. Seine Bemerkungen theilt er, geordnet nach den betreffenden Paragraphen des Textes, mit; so dafs sie bei der Lectüre desselben Dienste leisten können. *Bt.*

---

H. Emsmann. Verallgemeinerung des Begriffs Pendel. Pogg. Ann. CX. 316-321†.

Durch die angekündigte Verallgemeinerung kommt man, wie zu erwarten war, auf einen irgendwie unterstützten schweren Körper, der um eine stabile Gleichgewichtslage kleine Oscillationen macht. Der Verfasser berechnet noch die Schwingungsdauer eines schwerlosen, von einer horizontalen Geraden unterstützten Kreises, mit dem ein schwerer Punkt fest verbunden ist.

*Bt.*

---

E. Kahl. Mechanische Aufgabe. Z. S. f. Math. 1860. p. 298-301†.

Die Aufgabe ist: ein Punkt bewegt sich unter dem Einfluſs der Schwere und einer Kraft von constanter Gröſse, deren Richtung stets mit der Richtung des augenblicklichen Bahnelements zusammenfällt. Der Verfasser zeigt, daſs sich die Coordinaten des beweglichen Punktes, seine Geschwindigkeit, die Länge der zurückgelegten Bahn und die Zeit als Functionen des Winkels ausdrücken lassen, unter welchem die Bahntangente gegen den Horizont geneigt ist.

*Bt.*

---

L. Königsberger. De motu puncti versus duo fixa centra attracti. (Diss. inaugur.) Berolini 1860. p. 1-9†.

Das Problem ist bekanntlich von Lagrange auf Quadraturen gebracht. Der Verfasser hat nun — da eine eindeutige Darstellung der Coordinaten durch die Zeit unmöglich ist — diese und die Zeit durch eine Hülfsvariabele mittelst der $\Theta$-Functionen ausgedrückt. Er geht dabei von der Form der Differential-Gleichungen des Problems aus, welche Serret ihnen gegeben hat, und benutzt bei der Verwandlung der elliptischen Integrale in die Normalform die von Weierstrass in seinen Vorlesungen gegebenen Formeln.

Neue einfachere Formeln hat der Verfasser gleichfalls mit Benutzung einer Weierstrass'schen Formel vor Kurzem gefunden, aber noch nicht veröffentlicht.

*Bt.*

---

E. SANG. On the utmost horizontal distance which can be spanned by a chain of given material. Proc. of Edinb. Soc. 1859-1860. p. 292-293†; Edinb. J. (2) XII. 110-111.

Zwei Aufgaben über die Kettenlinie. Die erste betrifft die gröfste Spannweite, welche eine Kette von gleichförmigem Querschnitt und bestimmtem Material erreichen kann, wenn über die Länge der Kette beliebig verfügt werden darf. Wenn $s$ der Festigkeitsmodul (im YOUNG'schen Sinne) ist, so ergiebt sich ohne Schwierigkeit die gröfste Spannweite:

$$s \,.\, 1{,}3254833;$$

während die Länge der Kette

$$s \,.\, 1{,}6671130$$

und der Abstand des Scheitels von dem Niveau der Aufhängepunkte

$$s \,.\, 0{,}4475659$$

wird.

Die zweite Aufgabe bestimmt die Gestalt einer Kette, deren Querschnitt so variirt, dafs der Quotient aus Spannung und Querschnitt constant bleibt. Ist $i$ die Neigung des Curvenelements gegen den Horizont, $x$ die horizontale, $z$ die verticale Coordinate, $l$ die Länge, und der Scheitel der Anfangspunkt, so wird

$$i = \frac{x}{s}; \qquad z = s \lg \text{nat} \sec \frac{x}{s}; \qquad l = \lg \text{nat} \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{x}{2s}\right);$$

und die Curve hat, wie man sieht, zwei verticale Asymptoten, die um $\pi s$ von einander abstehen. *Bt.*

---

M. On the motion of a flexible string. Qu. J. of math. IV. 178-180†.

Die Differential-Gleichungen für die Bewegung eines (unelastischen oder elastischen) Fadens werden nach einer schnell zum Ziele führenden Methode abgeleitet. *Bt.*

---

E. SANG. Notice of certain remarquable laws connected with the oscillations of flexible pendulums. Proc. of Edinb. Soc. 1859-1860. p. 255-257†.

Der Verfasser bespricht einige Sätze und Formeln aus der

Theorie der unendlich kleinen Schwingungen eines biegsamen, in verschiedenen Punkten belasteten, Fadens. Wie der Verfasser zu den mitgetheilten Resultaten gelangt, läfst sich aus der vorliegenden Notiz nicht entnehmen; dieselben sind theils schon in LAGRANGE's Méc. anal., theils in der, den Gegenstand erschöpfenden Arbeit von MINDING (vgl. Berl. Ber. 1856. p. 41†) enthalten.

*Bt.*

---

W. S. B. WOOLHOUSE. On the deposit of submarine cables. Phil. Mag. (4) XIX. 345-364†.

Der Verfasser beschäftigt sich hauptsächlich mit Näherungsmethoden zur Berechnung der Form, welche das hinabsinkende Kabel annimmt, und zwar sowohl für den Fall, wo der Widerstand des Wassers proportional der ersten, als wo er der zweiten Potenz der Geschwindigkeit proportional gesetzt wird. Der letztere bietet erheblichere Schwierigkeiten für die Rechnung dar. Im Uebrigen legt der Verfasser die Annahmen AIRY's (vgl. Berl. Ber. 1858. p. 81†) zu Grunde. *Bt.*

---

BRETON. Sur les câbles sous-marins. Cosmos XVII. 494-495†.

Hr. BRETON sagt, dafs er und sein Mitarbeiter ROCHAS bereits seit dem Jahre 1851 die leichten Kabel, statt der bisher verwandten schweren empfohlen habe; wie aber ein (in den Ann. Télégr. 1859. Sept., Oct. publicirtes) Mémoire der beiden Herren zeige, sei dieser Gedanke nur der erste Schritt in einer Reihe theoretischer Deductionen, welche von den Praktikern zwar verachtet werden, ihren Urhebern aber einen Vorsprung von mindestens zwanzig Jahren geben. Bis die Praktiker das einsehen, theilt Hr. BRETON nur 10 Thesen mit, welche Vorschriften über die Wahl und die Legung des Kabels enthalten. *Bt.*

---

RODIER. Sur un nouveau moyen de transmettre à distance l'heure rigoureuse d'un lieu. C. R. L. 855-856†; Cosmos XVI. 506-509.

Es giebt kein Mittel, um zwei Uhren mit ebenem Pendel

genau zur Coincidenz zu bringen. Dies wird möglich bei conischen Pendeln. Wenn der Aufhängepunkt des conischen Pendels auf einer horizontalen Platte ruht, die um eine verticale Axe gedreht werden kann, so kann man die Uhr zurückstellen, wenn man die Platte in dem Sinne dreht, in welchem das Pendel sich bewegt, und vorstellen durch eine Drehung im entgegengesetzten Sinne. Uhren, bei welchen dies ausführbar ist, hat Hr. Rodier der Akademie vorgelegt. *Bt.*

---

H. Résal. De l'influence de la suspension à lames sur les oscillations du pendule conique. C. R. LI. 409-410†; Ann. d. mines (5) XVIII. 1-16; Cosmos XVII. 349-350.

Die Uhren mit conischem Pendel, welche Rodier auf die Ausstellung in Besançon geschickt hat, haben in dieser 10000 Uhrmacher beherbergenden Stadt das gröfste Aufsehen erregt. Es ist dabei die Frage aufgeworfen, ob die Aufhängungsweise des Pendels nicht etwa den Isochronismus seiner Oscillationen beeinträchtige. Hr. Résal findet nun, dafs dies nicht der Fall ist, wenn gewisse Gröfsenverhältnisse eingehalten sind, deren Bedeutung nur aus einer genaueren Beschreibung der ganzen Einrichtung erhellen würde. *Bt.*

---

Phillips. Mémoire sur le spiral réglant des chronomètres et des montres. C. R. L. 976-979†; Liouville J. (2) V. 313-366†.

Die Arbeit des Hrn. Phillips, deren Ankündigung im Berl. Ber. 1859 (p. 58†) erwähnt ist, wird, wie der von Delaunay verfafste Bericht in den C. R. vorschlägt, vollständig in den Mém. d. sav. étr. erscheinen; zunächst ist im Liouville'schen Journal ein Theil derselben abgedruckt. Derselbe behandelt vorzugsweise die Bedingungen, unter welchen die Schwingungen des mit der Spiralfeder verbundenen Balanciers isochron sind. Es werden flache und cylindrische Spiralen unterschieden. Bei beiden ist das eine Ende in einem festen Stück eingeklemmt, und das andere in einem mit dem Balancier verbundenen Arm, so dafs die Spiralfeder die Bahn ihres Endpunkts immer unter demselben Winkel trifft. In der ersten Spirale bildet die neutrale Faser

(deren Existenz der Verfasser in einem hier nicht mitgetheilten Beweise dargethan hat) eine ebene Curve von 8 bis 12 möglichst kreisförmigen Windungen; in der zweiten bilden die Windungen eine Schraubenlinie von sehr kleinem Gang, die Enden aber nähern sich mit sanfter Krümmung der Axe der Schraubenlinie bis ungefähr auf die Hälfte des Radius.

Der Verfasser bestimmt zuerst das Kräftepaar $G$, welches den Balancier im Gleichgewicht zu halten vermag, wenn er aus der natürlichen Gleichgewichtslage um einen Winkel $L$ gedreht ist. Bezieht man die Punkte der Spirale auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem, dessen Anfang im Centrum des Balanciers liegt, und dessen $y$ Axe durch den festen Endpunkt der Spirale geht, und nennt $Y$ und $X$ die Componenten des Drucks, welchen die Axe des Balanciers von dem Zapfenlager erfährt, $\varrho_0$ und $\varrho$ den Krümmungsradius im Punkte $x$, $y$ der neutralen Faser für die Gleichgewichtslage und für die neue Lage; $M$ das Elasticitätsmoment des Querschnitts, so mufs für jeden Punkt die Gleichung bestehen:

$$(1) \quad . \; . \; . \quad M\left\{\frac{1}{\varrho}-\frac{1}{\varrho_0}\right\} = G+Yx-Xy.$$

Ist nun $s$ die Länge der Spirale vom Punkt $x$, $y$ bis zu dem festen Endpunkt, $L$ die ganze Länge der Spirale, und sind $x_1$, $y_1$ die Coordinaten ihres Schwerpunkts, so liefert die Integration der mit $ds$ multiplicirten Gleichung (1) mit Berücksichtigung der oben genannten Bedingung für die Richtungen der Endelemente:

$$(2) \quad . \; . \; . \; . \quad M\alpha = GL+L(Yx_1-Xy_1).$$

Wäre nun $L\,(Yx_1-Xy_1)$ gleich Null, oder doch verschwindend klein, und ist $A$ das Trägheitsmoment des Balanciers in Bezug auf seine Drehungsaxe, so wäre

$$A\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -G = -\frac{M\alpha}{L}$$

die Bewegungsgleichung für den Balancier, und hieraus folgte die Schwingungsdauer $T$, nämlich

$$T = \pi\sqrt{\frac{AL}{M}};$$

dieselbe ist dann also proportional der Quadratwurzel aus der Länge der Spirale; ein Gesetz, dessen Richtigkeit Hr. Phillips durch das Experiment geprüft hat.

Der Verfasser untersucht nun, unter welchen Bedingungen man die Gröfse $L\,(Yx_1 - Xy_1)$ zu vernachlässigen berechtigt ist. Sie verschwindet zugleich mit $X$ und $Y$, d. h. wenn die Axe des Balanciers keinen Druck gegen ihr Lager ausübt, oder zugleich mit $x_1$ und $y_1$, d. h. wenn der Schwerpunkt der Spirale in den Mittelpunkt des Balanciers fällt. Der erste Fall würde eintreten, wenn die neutrale Axe für alle vorkommenden Werthe von $\alpha$ (also bis $\alpha = \pm \frac{1}{2}\pi$) eine solche Gestalt annimmt, dafs in allen Punkten

$$(3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\varrho_0} = \frac{\alpha}{L}$$

ist. Hr. PHILLIPS zeigt nun, indem er zunächst die cylindrische Spirale behandelt, dafs diese mit solchen Endcurven versehen werden kann, durch welche die Bedingung (3) erfüllbar wird. Denkt man sich eine bestimmte Endcurve, welche von dem festen Punkt ausgeht, und sich mit ihrem anderen Ende tangential an die kreisförmigen Windungen anschliefst, und eine zweite zu der genannten symmetrischen Curve, welche tangential von der letzten Kreiswindung abgehend zu dem Arme des Balanciers hinläuft, und transformirt nun die ganze Spirale nach dem in der Gleichung (3) enthaltenen Transformationsgesetz — so aber dafs das erste Curvenelement am festen Ende seine Richtung behält —, so bleiben die Kreiswindungen kreisförmig, aber ihr Radius ändert sich, und bei beliebig gewählten Endcurven auch die Lage ihres Mittelpunkts. Die Coordinaten des letzteren kann man berechnen, wenn man die ursprüngliche Form der Spirale kennt; setzt man nun fest, dafs dieselben für jeden Werth von $\alpha$ gleich Null bleiben sollen, so erhält man nach mehreren Transformationen die Gleichungen:

$$\int_0^l \cos\left(\theta_0 + \frac{\alpha s}{L}\right) ds = \frac{\varrho_0}{1 + \frac{\alpha}{L}\varrho_0} \sin\left(\theta_0'' + \frac{\alpha l}{L}\right),$$

$$\int_0^l \sin\left(\theta_0 + \frac{\alpha s}{L}\right) ds = \delta - \frac{\varrho_0}{1 + \frac{\alpha}{L}\varrho_0} \cos\left(\theta_0'' + \frac{\alpha l}{L}\right),$$

die für jeden vorkommenden Werth von $\alpha$ erfüllt sein müssen. Ist die ganze Länge $L$ der Spirale grofs genug im Vergleich zu

der Länge $l$ der Endcurven, so kann man die Ausdrücke auf beiden Seiten dieser Gleichungen nach Potenzen von $\alpha$ entwickeln, und die Glieder, welche höhere Potenzen als die erste enthalten, vernachlässigen; die Gleichungen spalten sich dann in vier, von denen zwei von selbst erfüllt sind, die anderen aber ausdrücken, dafs

1) der Schwerpunkt der Endcurve sich auf dem Lothe befinden mufs, welches in dem Mittelpunkt der Windungen auf dem Radius errichtet ist, der zu dem Punkte geht, in welchem sich die Endcurve an die Kreiswindungen anschliefst, und dafs
2) die Entfernung dieses Schwerpunkts von dem Mittelpunkt multiplicirt mit der Länge der Endcurve gleich dem Quadrat des Radius der Windungen sein mufs.

Erfüllen nun die Endcurven diese Bedingung, so bleibt während einer nach dem Gesetz (3) erfolgenden Transformation auch das an den Balancier angeschlossene Ende von selbst in constanter Entfernung vom Mittelpunkt und das letzte Element bildet mit dem Arm des Balanciers von selbst einen constanten Winkel. Die Bewegung des Balanciers kann dann also in der verlangten Weise vor sich gehen.

Weiter zeigt nun Hr. Phillips, dafs in Folge dieser Bedingungen auch die Coordinaten $x_1$ und $y_1$ des Schwerpunkts der ganzen Spirale nahezu gleich Null bleiben, so dafs die Gröfse $Xx_1 - Yy_1$ um so mehr vernachlässigt werden kann. Sodann wird ein Verfahren auseinander gesetzt, nach welchem man passende Endcurven graphisch finden kann.

Für die ebenen Spiralen wird eine analoge Betrachtung angestellt, aus der sich ergiebt, dafs für dieselben der Isochronismus nur möglich ist, wenn $\alpha$ sehr klein bleibt, und der Schwerpunkt der Spirale in den Mittelpunkt des Balanciers fällt. Versieht man eine solche Spirale aber mit den — nach obigen Regeln bestimmten — Endcurven, so gilt von ihr dasselbe, was von der cylindrischen gilt.

In dem folgenden Abschnitt zeigt der Verfasser, dafs die zur Deformation der Spirale aufgewandte Arbeit nur von dem Volumen und dem Verhältnifs der Verlängerung zur ursprünglichen

Länge, nicht aber von den particulären Dimensionen der Spirale abhängt (vergl. Berl. Ber. 1858. p. 110*).

In Bezug auf den Einfluſs des Temperaturwechsels wird bewiesen, daſs in Folge der Ausdehnung durch die Wärme weder die Endcurven aufhören, den ihnen auferlegten Bedingungen zu genügen, noch das am Balancier befestigte Ende einen Druck gegen denselben ausübt, wenn dies Ende in der Axe des Balanciers selbst befestigt ist.

Damit der Einfluſs der Reibung des Balanciers vernachlässigt werden könne, müssen die Oscillationsweiten möglichst groſs sein; die Dauer der halben Schwingung, bei welcher die Spirale sich öffnet, wird dann durch die Reibung vermindert, die des Rückganges vermehrt. Die Verminderung der Oscillationsweite ist proportional der Länge der Spirale, umgekehrt proportional dem Elasticitätsmoment.

Die Resultate der Versuche, welche die aufgestellte Theorie bestätigen, hat der Verfasser hier nicht mitgetheilt; er bemerkt im Allgemeinen, daſs seine Resultate mit den Regeln der Praxis übereinstimmen, und daſs zwei seiner Endcurven sich als fast identisch mit den von den Herren Jacob und Garnier seit längerer Zeit benutzten erwiesen haben. *Bt.*

---

P. Garnier. Appareils de démonstration éxécutés d'après la théorie des spiraux de Mr. Phillips. C. R. L. 1026-1026†; Cosmos XVI. 605-605.

Hr. Garnier hat der Akademie Spiralen vorgelegt, welche mit Phillipp'schen Endcurven versehen sind, und dessen Theorie bestätigen. *Bt.*

---

E. Zetzsche. Bestimmung der Trägheitsmomente namentlich für schiefe Prismen und Pyramiden. Z. S. f. Math. 1860. p. 164-209†.

Eine groſse Reihe von Trägheitsmomenten, die gewöhnlich in den Lehrbüchern entwickelten eingeschlossen, finden sich hier zusammengestellt. *Bt.*

---

A. Cayley. On the demonstration of a theorem relating to the moments of inertia of a solid body. Qu. J. of math. IV. 25-27†.

Der Verfasser beweist, dafs die Fläche zweiten Grades, deren Radien den Quadratwurzeln aus den Trägheitsarmen eines Körpers umgekehrt proportional sind, in der That ein Ellipsoid ist. Der Beweis ist einigermafsen dem von Rankine gegebenen analog (vgl. Rankine Manual of a applied mechanics p. 525†).

*Bt.*

---

G. M. Slesser. Notes on rigid dynamics. Qu. J. of math. IV. 65-77†.

Die Euler'schen Differential-Gleichungen für die Rotation eines festen Körpers werden auf eine kurze Weise abgeleitet; als Anwendung wird die Bewegung eines festen Körpers, welcher sich unter dem Einflufs eines Kräftepaares von constanter Axe — ohne Anfangsgeschwindigkeit — bewegt, so weit behandelt, bis sich ergiebt, dafs das entsprechende Centralellipsoid auf einer festen Ebene rollt, und die Winkelgeschwindigkeit proportional dem Producte aus dem Radius vector und $\int G dt$ ist. Ferner werden die Oscillationen eines schweren, von einer vollkommen rauhen horizontalen Ebene unterstützten Körpers für den Fall berechnet, wo die eine Hauptaxe anfangs vertical gerichtet ist, die Berührungsebene an ihrem Ende senkrecht auf ihr steht, die beiden andern durch den Schwerpunkt gelegten Hauptaxen parallel den Krümmungslinien sind, welche durch den Endpunkt der dritten Axe gehen, und die diesen Axen entsprechenden Winkelgeschwindigkeiten klein bleiben. Schliefslich giebt der Verfasser noch eine Lösung des Problems von der Rotation und Präcession der Erdaxe.

*Bt.*

---

Tournaire. Mémoire sur la rotation des corps pesants. C. R. L. 476-481†.

Der Verfasser stellt die Differential-Gleichungen für die Bewegung eines schweren Rotationskörpers um einen festen Punkt seiner Axe auf, indem er Poinsot's Methode auf diesen Fall über-

trägt. Die Schlüsse, welche er aus seinen Gleichungen zieht, verlieren das Interesse, nachdem — was der Verfasser unbemerkt gelassen hat — das Problem durch Einführung der $\vartheta\vartheta$-Functionen vollständig gelöst ist. *Bt.*

---

W. H. Besant. The equilibrium of a bent lamina. Qu. J. of math. IV. 12-18†.

Wenn die Form der Curve, in welche eine elastische Feder gebogen ist, vorgeschrieben ist, und die äufseren Kräfte gegeben sind, so kann man für jeden Querschnitt die Spannung und das Elasticitätsmoment bestimmen; dies führt der Verfasser an einigen einfachen Beispielen aus. Dabei fehlt die Discussion der Anfangsbedingungen (der ursprünglichen Gestalt der Feder und der Form ihrer Querschnitte), unter welchen die angenommene Form wirklich möglich ist. *Bt.*

---

W. H. Besant. The equilibrium of a flexible but inextensible and inelastic surface. Qu. J. of math. IV. 18-24†.

Die betreffenden Gleichgewichtsgleichungen, die sich z. B. in Lamé's Leç. s. l. théorie math. d. l'Élasticité, Leç. IX. finden, und dort mit gutem Grunde als ein Grenzfall der allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen elastischer Körper hingestellt sind, stellt der Verfasser hier direct auf. *Bt.*

---

Mehler. Ueber die Anziehung einer mit Masse belegten abwickelbaren Fläche auf einen materiellen Punkt. Crelle J. LVIII. 240-248†.

Der Verfasser macht über die Dichtigkeit die Annahme, dafs sie für Punkte auf derselben Tangente an die Wendungscurve der abwickelbaren Fläche proportional der Entfernung vom Berührungspunkt sei, von einer Tangente zur andern aber nach irgend einem Gesetz stetig variire. Die Componenten der Anziehung, welche ein Stück der Fläche zwischen zwei solchen Tangenten und dem zugehörigen Bogen der Wendungscurve ausübt, lassen sich dann durch einfache Integrale ausdrücken, welche

für den Umdrehungskegel in einfache endliche Ausdrücke übergehen. *Bt.*

---

O. Röthig. Das Potential eines homogenen rechtwinkligen Parallelepipedums. Crelle J. LVIII. 249-258†.

Der Verfasser bestimmt das (nicht selten gebrauchte) Potential in eleganter Weise, und verificirt den gefundenen Ausdruck nach der Dirichlet'schen Methode. *Bt.*

---

C. Neumann. Geometrische Methode, um das Potential der, von einer Kugel auf innere oder äufsere Punkte ausgeübten, Wirkung zu bestimmen. Pogg. Ann. CIX. 629-632†.

Eine Modification der geometrischen Betrachtungen, durch welche Steiner [1]) einen bekannten Poisson'schen Satz über die Attraction einer unendlich dünnen ellipsoidischen Schicht bewiesen hat, führt Hrn. Neumann zu einer sehr elementaren Bestimmung des Potentials einer Kugelschaale. *Bt.*

---

G. R. Dahlander. On a theorem relating to the attraction of the Ellipse. Phil. Mag. (4) XX. 125-126†.

Der Verfasser entwickelt das Analogon des Ivory'schen Satzes für den Fall, dafs den confocalen Ellipsoiden die einen Punkt ihrer Ebene anziehenden Flächen confocaler Ellipsen substituirt werden. Da der Ivory'sche Satz kein specielles Attractionsgesetz voraussetzt, so hätte der Uebergang von den Ellipsoiden durch Cylinder auf die Flächen der Ellipsen ohne Rechnung gemacht werden können. *Bt.*

---

J. W. Warren. Note on certain theorems in the theory of attractions. Qu. J. of math. IV. 144-146†.

Der Verfasser giebt für die Sätze Mac Cullagh's einen Beweis, durch welche Richtung und Gröfse der Anziehung einer Masse auf einen entfernten Punkt mit Hülfe des Ellipsoids ge-

[1]) Crelle J. XII. 141†*.

funden werden, dessen Axen die Hauptträgheitsarme der Masse sind (vgl. Irish. Trans. XXII. 379. Prop. V., VI.). *Bt.*

---

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Mémoire sur la théorie de la chaleur et du potentiel. Soc. phil. d. Paris; Inst. 1860. p. 66-67†. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 43.

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Note sur deux potentiels réciproques. Soc. philomat. d. Paris; Inst. 1860. p. 81-82†. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 43.

---

J. JOACHIMSTHAL. Ueber ein Attractionsproblem. CRELLE J. LVIII. 135-137†.

Die Aufgabe, deren Lösung eine Anwendung des von ABEL zur Bestimmung der Tautochrone gegebenen Verfahrens darbietet, ist:

Die einzelnen Theilchen einer unendlichen homogenen Geraden ziehen den Punkt $m$, dessen Entfernung von der Geraden $= h$ ist, nach einer unbekannten Function der Entfernung $f(r)$ an; man soll dieselbe finden, wenn durch Beobachtung die nach dem Lothe $h$ gerichtete Totalattraction $\varphi(h)$ bekannt ist. Es ergiebt sich:

$$f(r) = -\frac{r}{\pi}\int_r^\infty \frac{d\left(\frac{\varphi(\varrho)}{\varrho}\right)}{\sqrt{[\varrho^2-r^2]}}.$$ *Bt.*

---

A. MURMANN. Bemerkung zu einer Stelle der Mécanique céleste. Z. S. f. Math. 1860. 438-440†.

Diese Bemerkung bezieht sich auf Méc. cél. II. 12. LA PLACE beweist dort, daſs die Anziehung einer Kugelschaale auf einen äuſseren Punkt nur dann gleich der Anziehung einer ebenso groſsen im Mittelpunkt concentrirten Masse ist, wenn das Attractionsgesetz die Form $Ar+\frac{B}{r^2}$ hat; Hr. MURMANN zeigt nun zwar ganz richtig, daſs dieser Beweis eigentlich nur dasjenige Attractionsgesetz bestimmt, nach welchem die im Mittelpunkte concentrirte Masse wirken muſs, und also die Möglichkeit offen läſst, daſs eine Kugelschaale, deren Elemente nach einem ge-

wissen Gesetz anziehen, gleiche Wirkung ausübe, wie eine Masse von gleicher Gröfse, in ihrem Mittelpunkt, deren Attraction eine andere Function der Entfernung ist; aber wenn der angezogene Punkt aufserhalb der Kugelschaale liegt, versteht es sich von selbst, dafs die beiden Attractionsgesetze übereinstimmen müssen, weil man dann ja der Kugelschaale auch einen unendlich kleinen Radius geben kann. Für diesen Fall ist also die zu demselben Resultat führende Discussion des Verfassers unnöthig. Liegt der angezogene Punkt innerhalb der Kugelschaale, so findet der Verfasser, wie zu erwarten war, zwei Möglichkeiten; nämlich wenn die Massenelemente der Kugelschaale nach dem NEWTON'schen Gesetz wirken, die Masse im Mittelpunkt aber gar nicht anzieht, und zweitens wenn beide proportional der Entfernung anziehen. *Bt.*

---

J. H. PRATT. On the curvature of the Indian Arc. Proc. of Roy. Soc. X. 197-199†.

Eine Abhandlung des Hrn. PRATT wird angekündigt, in welcher derselbe untersucht, welche Correctionen an CLARKE's (vgl. Berl. Ber. 1856 p. 108†) Bestimmung der Ellipticität des indischen Meridians anzubringen sind, wenn man den Einflufs des Oceans auf die Richtung des Bleiloths berücksichtigt.

Während nach CLARKE's Rechnungen die Halbaxen $a$ und $b$ und die Ellipticität die Werthe haben:

| $a$ | $b$ | $b:a-b$ |
|---|---|---|
| 20920328′ | 20846522′ | 283,7 |

werden sie nach dieser Correction:

| | | |
|---|---|---|
| 20919988′ | 20846981′ | 286,55. |

Die Differenzen der astronomisch und geodätisch bestimmten Breiten der Hauptstationen werden noch kleiner als bei CLARKE, aber die Entfernung eines Punktes in der Breite von Kaliana vom Mittelpunkt der Erde wird in dieser Ellipse 7000′ gröfser, als in der von CLARKE für das Erdsphäroid angenommenen mittleren Ellipse, für welche

$a = 20926500'$, $b = 20855400'$, $b:(a-b) = 294$

ist. *Bt.*

---

F. F. de Schubert. Sur l'influence des attractions locales dans les opérations géodésiques, et particulièrement dans l'arc Scandinavo-Russe. Astr. Nachr. LII. 321-362†.

Nachdem in der Ordnance trigonometrical survey of Great Britain and Ireland, die Ablenkung des Bleiloths durch locale Attractionen als ein neues Element in die Rechnungen mit glücklichem Erfolge eingeführt ist, hofft Hr. v. Schubert, dafs bei durchgeführter Berücksichtigung dieser Ablenkungen (nicht blofs der südlichen oder nördlichen, wie in dem englischen Werke, sondern auch der östlichen oder westlichen) eine geometrische Erdoberfläche von der Form eines Ellipsoids sich herausstellen werde, von der die Niveaufläche des Meeres nur in sofern abweicht, als dieselbe in Folge der localen Anziehungen kleine wellenförmige Erhöhungen oder Vertiefungen auf jener bildet. Er macht dann durch eine specielle Discussion der russischen Gradmessung wahrscheinlich, dafs an mehreren Stationen eine Ablenkung des Bleilothes stattfinde, und spricht den dringenden Wunsch aus, dafs durch gehörige Nivellements und Aufnahmen an den Stationen der Betrag dieser Ablenkung bestimmt werden möge.

*Bt.*

---

Faye. Sur l'hypothèse du milieu résistant. C. R. L. 68-77†; Cosmos XVI. 108-112.

Seit dem Erscheinen des Donati'schen Kometen im Jahre 1858 hat sich Hr. Faye in einer Reihe von Abhandlungen bemüht, sowohl die Formation der Kometenschweife, als auch die Beschleunigung der mittleren Bewegung des Encke'schen Kometen aus einer neuen Hypothese zu erklären. Nach dieser geht von der glühenden Oberfläche der Sonne eine abstofsende Kraft aus, welche proportional den Oberflächen der Sonne und des getroffenen Körpers, und umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung beider wirkt; und, weil sie sich mit endlicher Geschwindigkeit ähnlich wie das Licht, fortpflanzt, in zwei Componenten, paralel dem Radius vector und parallel der Bahn des Kometen zerlegen läfst. Die erste Componente wird zur Erklärung der bei der Schweifbildung auftretenden mannigfaltigen

Erscheinungen benutzt, die zweite soll den von Encke statuirten Widerstand eines unbeweglichen Mediums ersetzen.

In der vorliegenden Note nun wird die Encke'sche Hypothese bekämpft. La Place hat gezeigt, so sagt Hr. Faye, dafs die Sonnenatmosphäre sich nicht über die Grenze erstrecken kann, wo die Centrifugalkraft gleich der Schwere wird. Mithin kann, schliefst Hr. Faye weiter, ein ruhendes widerstehendes Medium — wie es schon Newton annahm — jenseit dieser Grenze nicht existiren. Vielmehr mufs dasselbe um die Sonne nach den Keppler'schen Gesetzen circuliren, und man hat dann über die Vertheilung der Dichtigkeit in demselben gar keinen Anhaltpunkt, kann z. B. nicht behaupten, dafs seine Dichtigkeit — wie auch Encke annimmt — mit der Entfernung von der Sonne abnehme. Hiermit fällt die Newton'sche Erklärung der Bildung der Kometenschweife. Der Widerstand ferner, welchen ein solches circulirendes Medium gegen die Bewegung der Kometen ausübt, könnte nicht proportional dem Quadrat der absoluten Geschwindigkeit des Kometen gesetzt werden, sondern etwa proportional der Geschwindigkeitsdifferenz des Kometen und des Mediums; er würde (constante Dichtigkeit vorausgesetzt) zwar noch eine seculäre Verminderung der grofsen Axe der Kometenbahn bewirken, aber das nichtperiodische Glied in der Variation $\delta a$ würde von der Ordnung des Quadrats der Excentricität sein; der Einflufs des Widerstandes würde also bei einer Bahn, wie die der Erde ist, 11520mal schwächer sein, als in dem Falle eines unbeweglichen Mediums. Die Excentricität würde dagegen beständig vermindert, also die Bahn schliefslich kreisförmig werden, und die Einwirkung des Widerstandes überhaupt aufhören.

Die ganze Schlufsfolgerung hat insofern nichts Ueberzeugendes, als der angezogene Satz von La Place sich auf eine mit der Sonne rotirende Atmosphäre bezieht; ein ruhendes Medium aber könnte immerhin die Sonne umgeben, wenn keine innere Reibung in demselben statt fände. *Bt.*

Faye. Sur la figure des comètes et l'accélération de leurs mouvements. C. R. L. 352-359†.

In dieser Erwiderung auf eine „scharfe Beleuchtung", welche Pape in den Astron. Nachr. (No. 1234) einigen Aeufserungen über Olbers, Bessel und Encke in der obigen Note des Herrn Faye hat zu Theil werden lassen, verwahrt sich derselbe dagegen, dafs er die wissenschaftlichen Verdienste jener Männer durch die Bekämpfung der von ihnen aufgestellten Hypothesen habe schmälern wollen. *Bt.*

---

Faye. Sur l'hypothèse de la force répulsive dans ses rapports avec la théorie des satellites. C. R. L. 703-712†.

Hr. Faye zeigt hier, dafs die Massen und Durchmesser der drei ersten Satelliten des Jupiter solche Gröfsen haben, dafs die von La Place entdeckte Relation zwischen ihren mittleren Bewegungen durch die Einführung der von Hrn. Faye statuirten Repulsivkraft nicht geändert wird, auch ein Theil der Beschleunigung der mittleren Bewegung des Mondes aus ihr erklärt werden könne. *Bt.*

---

Jacobi. De la nécessité d'introduire dans les calculs de la mécanique céleste une nouvelle force en dehors de la gravitation. C. R. L. 936-937†; Cosmos XVI. 523-523, 567-568; Inst. 1860. p. 190-190.

Hr. Jacobi spricht im Wesentlichen folgenden Satz aus: in jedem System materieller Körper läfst jede Veränderung Kräfte entstehen, deren Richtung der Bewegungsrichtung entgegengesetzt ist, die also abstofsend wirken, wenn die Körper sich nähern, anziehend wenn die Körper sich von einander entfernen. *Bt.*

---

Faye. Remarques à l'occasion d'une note de Mr. Jacobi. C. R. L. 964-965†; Cosmos XVI. 578-579.

Auf die vorstehende Bemerkung Jacobi's erwiedert Hr. Faye, dafs die dort supponirten Kräfte weder den tangential gerichteten Widerstand erklären würden, welchen der Encke'sche Komet erfährt, noch die Bildung der Kometenschweife. *Bt.*

---

de Tessan. Sur une circonstance inexpliquée de la chute des corps. C. R. L. 375-376†.

Um die südliche Abweichung fallender Körper zu erklären, macht Hr. de Tessan darauf aufmerksam, dafs die Fäden zweier Bleilothe einen Winkel mit einander einschliefsen müssen, wenn die Kugel des zweiten in einem Punkte der nach oben verlängerten Richtung des ersten hängt. — Dieser Umstand wird für die Definition der „südlichen Abweichung" und bei der Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit des fallenden Körpers zu beachten sein, aber einerseits erfordert eine wirkliche Erklärung der Beobachtungen eine vollständig ausgeführte Rechnung; und andererseits ist auf den in Rede stehenden Winkel bereits von Puiseux aufmerksam gemacht (vgl. Berl. Ber. 1856. p. 120*). *Bt.*

---

Pietro Monte Nuova macchina per la caduta dei gravi. Cimento XI. 233-235†.

Während mit den gewöhnlichen Fallmaschinen nachgewiesen wird, dafs ein vorgeschriebener Weg wirklich in einer bestimmten Zeit zurückgelegt ist, wird hier der Weg direct gemessen, welcher in bestimmter Zeit zurückgelegt ist. Das fallende und steigende Gewicht haben jedes seine eigene Schnur, die auf eine Axe von einem Centimeter Durchmesser gewickelt sind. Ein auf die Axe gesetztes Sperrrad erlaubt die Bewegung mit einem beliebigen Pendelschlage anfangen oder aufhören zu lassen. Die zurückgelegten Wege werden durch die Umdrehungen der Axe bestimmt; für diesen Zweck ist eine Schraube ohne Ende in dieselbe geschnitten, welche eine Mutter mit leichter Reibung vor sich herschiebt; der Betrag der Verschiebung wird an einer Skala abgelesen. In vieler Beziehung scheint der Apparat leichter zu handhaben, und mannigfaltiger zu benutzen zu sein, als die gewöhnliche Fallmaschine, welche freilich den Vortheil gröfserer Anschaulichkeit hat. *Bt.*

---

E. Bourdon. Dynamometer. Armengaud Gen. industr. Juli 1860. p. 1; Dingler J. CLVIII. 333-336†.

Wenn zwei schraubenförmig verzahnte Räder mit parallelen

Axen in einander greifen, so findet zwischen denselben ein zur Axe paralleler Druck statt, welcher der von ihnen zu übertragenden Kraft proportional ist. Dieser Seitendruck wird in dem BOURDON'schen Dynamometer gemessen. Jedes Schraubenrad sitzt auf seiner Axe fest; diese trägt auch eine Rolle für den Treibriemen. Das eine Rad wird vom Motor in Bewegung gesetzt, das andere treibt die Arbeitsmaschine. Die Axe des getriebenen Rades kann sich nicht in der Richtung ihrer Länge verschieben, wohl aber die des treibenden, deren Rad einen schmaleren Kranz hat. Diese Axe endet nämlich in einer Spitze, welche gegen die Mitte einer Dynamometerfeder drückt; aus der Durchbiegung derselben kann der Seitendruck bestimmt werden.

*Bt.*

---

H. BOCHET. Nouvelles recherches sur le frottement dans le glissement de wagons-traineaux sur rails de chemins de fer. C. R. LI. 974-978†.

Nouvelles recherches expérimentales sur le frottement de glissement. Ann. d. mines (5) XIX. 27†.

Hr. BOCHET giebt in den C. R. eine Uebersicht und in den Ann. d. min. die vollständige Darstellung seiner ausgedehnten Versuche über die Reibung. Sie wurden auf einer nahezu horizontalen Eisenbahnstrecke angestellt. Die Locomotive zog zunächst einen Packwagen, der als Schirm gegen den Luftwiderstand diente; an diesen war mittelst eines MORIN'schen Dynamometers der Wagen angeschlossen, auf welchem sich die Beobachter befanden. Dieser konnte während der Fahrt auf einen Reibschlitten (eine Bremsvorrichtung) gesetzt werden, so dafs er mit vier ebenen Flächen auf den Schienen hingleiten mufste. Während nur der Stift des Dynamometers auf dem sich abwickelnden Papierstreifen die Curve beschrieb, deren Ordinaten der Zugkraft proportional waren, beobachtete man in dem Wagen die Geschwindigkeit, indem man die Zeiten notirte, zu welchen der Wagen Signalstangen etc. passirte. War die Geschwindigkeit nahezu constant, so beschrieb der Stift zwar immer noch eine in kleinen Zacken verlaufende Curve, aber dieselbe näherte sich

doch einer geraden Linie. Man konnte die Gröfse der reibenden Flächen reduciren, wenn man, statt den Schlitten herabzulassen, den Wagen auf den festgestellten Rädern gleiten liefs. Die Flächen selbst bestanden aus Eisen, verschiedenen Holzarten, Leder, Guttapercha. Die Eisenbahnschienen konnten künstlich angefeuchtet, oder auch geölt werden. Die Geschwindigkeiten stiegen bis auf $25^m$ pro Secunde, und auch über die sogenannte Reibung der Ruhe wurden Beobachtungen angestellt. Die Resultate fafst der Verfasser folgendermafsen zusammen:

1) Auch unter denselben Umständen — so weit sie practisch bestimmbar sind — bekommt man für die Reibung verschiedene Werthe; man kann also nicht etwa eine Curve angeben, deren Abscissen die Geschwindigkeiten und deren Ordinaten die zugehörigen Reibungscoefficienten wären, sondern nur eine von zwei Curven eingeschlossene Zone, innerhalb welcher die Werthe für diese Gröfsen liegen, und in dieser Zone eine Curve, um welche sich die meisten der beobachteten Werthe gruppiren.

2) Unter sonst gleichen Umständen nimmt die Reibung mit wachsender Geschwindigkeit stets ab.

3) So lange der specifische Druck, d. h. der Quotient aus dem ganzen Druck und der reibenden Fläche klein bleibt, hat eine Aenderung desselben namentlich bei kleinen Geschwindigkeiten, nur geringen Einflufs auf die Reibung. Bei hohem specifischen Druck und gröfseren Geschwindigkeiten wird dieser Einflufs bedeutender. Fällt sonach das Gesetz von der Unabhängigkeit der Reibung von der Gröfse der reibenden Fläche, so reichen die Versuche doch nicht aus, um die Art der Abhängigkeit der Reibung vom specifischen Druck erkennen zu lassen.

4) Die Reibung von Holz auf Eisen ändert sich beträchtlich, je nachdem die Schienen trocken, feucht oder geölt sind; für die Reibung von Eisen auf Eisen ist der Zustand der Schienen von unbedeutendem Einflufs; nur wenn die reibende Fläche sehr klein war, führte das Oelen der Schienen eine beträchtliche Verminderung der Reibung herbei.

5) Beim Eisen nahm die Reibung mit zunehmender Glätte sehr beträchtlich ab, weniger beim Holz.

6) Für trockenes Holz ist die Reibung viel beträchtlicher, als für Eisen.

7) Verschiedene Holzarten zeigten fast gleiche Reibung; für trockene Schienen ist die Reibung bei weichem Holz etwas gröfser, als bei hartem.

8) Eine besondere Reibung der Ruhe war nur bei Holz und Leder auf nassen oder geölten Schienen zu beobachten; in diesen Fällen war sie ungefähr doppelt so grofs, als bei einer sehr geringen Geschwindigkeit.

Mit hinreichender Annäherung, meint Hr. Bochet, lassen sich seine Beobachtungen durch die Formel

$$f = p\left(\frac{k-\gamma}{1+av}+\gamma\right)$$

darstellen; hierin bedeutet $f$ den Betrag der Reibung, $p$ den ganzen Druck, $k$ und $\gamma$ Coefficienten, die von den Umständen abhängen; so aber, dafs $k$ stets gröfser als $\gamma$ ist, $a$ ist nahezu constant und gleich 0,3, wenn die Geschwindigkeit $v$ in Metern pro Secunde ausgedrückt ist. $k$ ist für weiches Holz und trockene Schienen ungefähr = 0,6; für hartes Holz 0,55; für Eisen 0,4 bis 0,25.

Ueberhaupt variirt die Reibung mit dem Material hauptsächlich bei geringen Geschwindigkeiten; bei wachsender Geschwindigkeit nähern sich die verschiedenen Werthe mehr und mehr, und wenn die Schienen geölt sind, stellt sich bald ein Grad der Politur her, bei welcher der Reibungscoefficient für alle Materialien auf dieselbe sehr geringe Gröfse herabsinkt. *Bt.*

---

J. Nicklès. Rappel d'expériences sur le frottement. C. R. LI. 1100-1101†.

Hr. Nicklès bemerkt, dafs aus seinen Versuchen hervorgehe, dafs der Feuchtigkeitszustand der Schienen bei geringen Geschwindigkeiten nicht ohne Einflufs auf die Reibung sei. *Bt.*

---

J. J. Sylvester. On the pressure of earth on revetment walls. Phil. Mag. (4) XX. 489-499†.

Der Verfasser hat es auf eine Kritik der Coulomb'schen und

der RANKINE'schen Theorie abgesehen, kommt aber in dem vorliegenden Abschnitt seiner Arbeit noch nicht weiter als bis zur Aufstellung der Gleichungen für das innere Gleichgewicht der Erdmasse. *Bt.*

---

LAMARLE. Solution géométrique d'une série de problèmes relatifs à l'art des constructions. Bull. d. Brux. (2) IX. 127-151, 361-368 (Cl. d. sc. 1860. p. 113-137, p. 187-214†).

Eine Reihe von Problemen über den Widerstand körniger Materialien (wie Stein und Gufseisen) und den activen und passiven Erddruck wird hier sehr glücklich zurückgeführt auf eine einfache geometrische Aufgabe, zu deren elementarer Behandlung die von dem Verfasser benutzten Sätze der Cinematik nicht erforderlich gewesen wären. Es ist die folgende: Zwei gerade Linien $D$ und $\Delta$ schneiden sich in einem Punkte $i$ (der auch im Unendlichen liegen kann). Aufserdem ist ein fester Punkt $a$ gegeben und die Gröfse eines Winkels $\gamma$. Zieht man nun von $a$ eine Gerade nach einem Punkte $m$ der Linie $D$, und trägt (auf der Seite von $i$) in $m$ an $ma$ den Winkel $\gamma$ an, so wird der zweite Schenkel die Linie $\Delta$ in einem Punkte $n$ schneiden. Im Allgemeinen wird nun dieser Punkt $n$ mit variirendem $m$ auf der einen Seite von $i$ sich bis ins Unendliche auf der Geraden $\Delta$ hinbewegen können, auf der anderen Seite aber kommt er nur bis zu einer bestimmten Grenze. Diese soll gefunden werden. — Zieht man von $a$ nach $\Delta$ eine Linie unter dem Winkel $\gamma$, die $\Delta$ in $n_1$ trifft, und construirt einen Kreis, der durch $a$ und $n_1$ geht und die Linie $D$ berührt, so ist der zweite Durchschnitt des Kreises mit der Linie $\Delta$ der gesuchte Punkt $n_1$ und der Berührungspunkt des Kreises mit $D$ liefert den zugehörigen Punkt $m$.

Die behandelten Aufgaben betreffen nun meistens die Bestimmung sogenannter Bruchebenen, kommen also immer auf Maxima oder Minima, und der Verfasser weifs die Kräftefigur dabei so geschickt zu drehen, dafs sich die Verhältnisse der obigen Aufgabe herausstellen. Eine nähere Besprechung der Abhandlung würde ohne Figur undeutlich bleiben, wir beschränken uns daher auf die Mittheilung des interessanten Resultats der

fünften Aufgabe: die gröfste zulässige Länge einer Böschung von gegebener Richtung zu finden. Ist $p$ das Gewicht der kubischen Einheit Erde, $\gamma$ die Gröfse der Cohäsion für die Flächeneinheit, $\varphi$ der Reibungswinkel von Erde auf Erde, $E$ der höchste Punkt eines senkrecht gegen die Böschungsebene gelegten Verticalschnitts, und zieht man von $E$ aus nach oben die Linie $EO = \frac{2\gamma}{p} \cos \varphi$ in der Richtung der natürlichen Böschung und construirt eine Parabel, deren Scheitel $O$ und deren Brennpunkt $E$ ist, so werden die längsten Böschungen die Leitstrahlen der Parabel, und die Bruchebenen schneiden die Verticalebene in den Tangenten an die Parabel. Bemerkenswerth ist, dafs hierbei die Richtung der (ebenen) Abdachung nicht in Betracht kommt.

*Bt.*

---

Fernere Literatur.

H. Th. Daug. Omarbetning af Duhamel's bevis för „Principe des vitesses virtuelles". Prisbelönt af k. Vet. Societeten. Upsala Arsskrift I. 149-236†.

Séguin (aîné). Lettre à Mr. Tramblay. Cosmos XVII. 603-610†.

Osann. Ueber die Erscheinungen, welche freie Axen in rotirenden Körpern zeigen. Würzb. Z. S. I. 157-160†.

W. F. Donkin. On the analytical theory of the attraction of solids bounded by a certain class of surfaces including the ellipsoid. Proc. of Roy. Soc. X. 181-183; Phil. Trans. CLI. 1-11; Phil. Mag. (4) XIX. 397-398.

J. W. Warren. Note on a transformation in space of Poinsot's momental ellipsoid. Qu. J. of math. IV. 191-192†.

Pierce. On the motion of a pendulum in a vertical plane, when the point of suspension moves uniformly on a circumference in the same plain. Edinb. J. (2) XII. 268-268; Athen. 1860. 2. p. 61-62.

W. Serf. Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes auf der Oberfläche eines homogenen Rotationsellipsoides in Folge der von der Masse des letzteren nach dem Newton'schen Gesetz auf ihn ausgeübten Anziehung. Jahresb. d. Fried.-Wilh.-Gymn. zu Köln 1860. p. 1-21.

---

## Wechselwirkung der Naturkräfte.

J. Henry. On the conservation of force. Silliman J. (2) XXX. 32-41.

A. Wüllner. Ueber den Wechsel und die Erhaltung der Kraft, ein Vortrag gehalten zu Marburg am 20. December 1859. Münster 1860. p. 1-23.

L. Natani. Materie, Aether und lebendige Kraft. Berlin 1860. p. 1-49.

Challis. A theory of molecular forces. Phil. Mag. (4) XIX. 88-102.

J. Hinton. On the correlation of physical, chemical and vital force. Phil. Mag. (4) XIX. 243-243. Bezieht sich auf d. Abh. von Le Conte Berl. Ber. 1859. p. 36.

F. Moigno. Corrélation et homogénèse des forces physiques. Cosmos XVI. 388-392.

J. S. St. Glennie. Physics as a branch of the science of motion. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 56-58; Phil. Mag. (4) XXI. 41-55; Inst. 1860. p. 367-367.

Th. Lyman. Forces. Silliman J. (2) XXIX. 185-190.

---

## Foucault'sche Versuche.

Poncelet. Nouvel examen de la question relative aux oscillations tournantes du pendule à libre suspension en ayant égard à l'influence de la rotation de la terre. C. R. LI. 467-476†, 511-524†; Cosmos XVII. 394-396, 414-415, 421-425.

Dem berühmten Geometer gegenüber bringt uns die vorliegende Abhandlung in die Verlegenheit, bedauern zu müssen, daſs es ihm nicht gefallen hat, von bereits seit längerer Zeit erschienenen Arbeiten Kenntniſs zu nehmen, die den Gegenstand erschöpfend behandeln. Angesichts der Abhandlung von W. Dumas[1]) z. B. könnte der Verfasser nicht sagen (p. 512), daſs die Mathematiker nicht versucht hätten, das Problem für den Fall endlicher Schwingungen und eine beliebige geographische Breite zu behandeln, oder daſs die Vereinfachungen, welche Dumas aus seinen allgemeinen Gleichungen gewinnt, wenn er die Schwingungen

[1]) Crelle J. L. 52; Berl. Ber. 1855. p. 89*.

unendlich klein annimmt, nicht mit vollständiger Strenge erwiesen wären. Beständе nun in der That noch die Vorstellung, zu welcher die erste Darstellung Foucault's und die Bemerkungen Poinsot's allerdings Veranlassung gegeben haben, dafs ein Radius vector, der aus der Ruhelage der Pendelkugel zu ihrer Horizontal-Projection gezogen ist, sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit dreht, so wäre Hr. Poncelet allerdings im Recht, wenn er aus den Differentialgleichungen, wie sie Binet zuerst benutzt hat, nachweist, dafs dies selbst am Pol nur unter ganz besonderen, praktisch nicht erfüllbaren, Bedingungen eintreten kann; aber er thut, glauben wir, Binet so gut wie dessen Nachfolgern Unrecht, wenn er ihnen diese Vorstellung auch nur für den genannten Fall unterschiebt.

Mit der betreffenden, an sich gewifs richtigen, aber nicht zum ersten Male geführten, Discussion beschäftigt sich der gröfsere Theil der Abhandlung; am Schlufs werden für den Fall kleiner Schwingungen einige Näherungsformeln zur Bestimmung der Bahn der Pendelkugel für die Fälle entwickelt, wo jene Bedingungen als erfüllt angesehen werden. *Bt.*

---

Dehaut. Remarques au sujet de la communication de Mr. Poncelet. C. R. LI. 575-575†; Pogg. Ann. CXII. 495-496; Cosmos XVII. 508-508.

Hr. Poncelet hatte in der oben citirten Abhandlung erwähnt, dafs das sogenannte Gesetz von der Erhaltung der Schwingungsebene von Foucault herstamme. Hr. Dehaut führt nun eine Stelle aus der Uebersetzung des Plinius von Poinsinet de Sivry vom Jahre 1782 an, worin der Uebersetzer in einer Anmerkung denselben Gedanken ausspricht; der rotirende Körper aber, auf welchem das Pendel sich befindet, ist darin nicht die Erde, sondern ein Schiff, und die Schwingungsebene des Pendels soll die Magnetnadel ersetzen. *Bt.*

---

A. Lafon. Mémoire sur la rotation d'un corps solide autour de son centre de gravité. C. R. LI. 724-727†; Mém. d. l'Ac. d. Stanislas I. 170-205.

Hr. Lafon benutzt die Hamilton'sche Theorie, um das Problem der Rotation eines festen Körpers um seinen Schwerpunkt auf Quadraturen zu bringen, und zeigt, mit Benutzung des Satzes von Coriolis über die relativen Bewegungen, dafs dieselbe Methode für einen Umdrehungskörper noch anwendbar bleibt, wenn man die Rotation der Erde berücksichtigt. *Bt.*

---

A. H. Curtis. On the gyroscope. Proc. of Roy. Soc. XI. 40-42†.

Der Zweck der hier angekündigten Abhandlung ist, die bekannten Eigenschaften des Gyroskops aus strengen mechanischen Principien abzuleiten. Wie dies geschehen ist, läfst sich aus der Notiz nicht erkennen, nur dafs die Theorie der relativen Bewegungen benutzt ist, wird ausgesprochen. *Bt.*

---

Lamarle. Note sur l'écoulement des eaux qui circulent à la surface de la terre. Bull. d. Brux. (2) IX. 12-36 (Cl. d. sc. 1860. p. 12-36†).

Hr. Lamarle berechnet den Druck, welchen das fliessende Wasser in Folge der Rotation der Erde ausübt, indem er aus der angenommenen Bewegung eines Tropfens auf die beschleunigenden Kräfte schliefst, und zeigt die Uebereinstimmung der Resultate mit denen, welche aus der, im vorigen Jahre von Delaunay benutzten, Theorie von Coriolis folgen. *Bt.*

---

Braschmann. Sur l'expérience de Mr. Perrot. Bull. d. St. Pét. I. 571-574†; Cosmos XVII. 320-320.

Die Differentialgleichungen für die Bewegung eines Wassertropfens in dem Perrot'schen Versuch [1]) leitet Hr. Braschmann aus den allgemeinen Gleichungen ab, welche er für die relative Bewegung in seinem Lehrbuch gegeben hat. Die Gleichungen lassen sich nicht integriren; wenn man aber bei einer Annäherung stehen bleibt, erkennt man, dafs der Tropfen eine Spirale beschreibt. *Bt.*

[1]) Berl. Ber. 1859. p. 60*.

# 5. Hydromechanik.

C. MATTHIESSEN. Ueber frei rotirende Flüssigkeiten im Zustande des Gleichgewichts. Kiel 1860. p. 1-74; Z. S. f. Math. 1860; Lit. Zeit. p. 69-70†.

Unsere Quelle enthält eine kurze Anzeige dieser Schrift, welche nicht erkennen läfst, wie sich diese Untersuchungen des Verfassers von den früheren unterscheiden (vgl. Berl. Ber. 1856. p. 125*). *Bt.*

G. R. DAHLANDER. On a new species of figures of equilibrium for revolving fluids, the particles of which attracts one another according to NEWTON's theory. Phil. Mag. (4) XX. 119-124†.

— — On the form assumed by a fluid shell revolving freely within a hollow spheroid. Phil. Mag. (4) XX. 426-430†.

In der ersten Abhandlung denkt sich der Verfasser einen von zwei concentrischen verlängerten Rotationsellipsoiden eingeschlossenen festen Körper, der um seine geometrische Axe mit constanter Winkelgeschwindigkeit rotirt, und innerhalb desselben eine homogene Flüssigkeit, welche den hohlen Raum nicht vollständig ausfüllt, sondern nach aufsen von der inneren Fläche des festen Körpers begrenzt ist, nach innen aber eine freie Oberfläche hat. Die Flüssigkeit hat mit dem festen Körper dieselbe Winkelgeschwindigkeit um dieselbe Axe, und jedes Molecül wird von den übrigen und denen des festen Körpers nach dem NEWTONschen Gesetze angezogen. Der Verfasser sucht nun die Bedingungen auf, unter welchen die innere freie Fläche der Flüssigkeit kugelförmig sein kann.

In der zweiten Abhandlung rotirt die Flüssigkeit frei innerhalb des hohlen Ellipsoids um dessen Axe, und der Verfasser untersucht, unter welchen Bedingungen die Flüssigkeitsmasse eine Hohlkugel sein kann. *Bt.*

F. Laroque. Note sur le mouvement gyratoire d'une masse liquide qui s'écoule par un orifice circulaire pratiqué en mince paroi au centre de la base circulaire d'un vase cylindrique. C. R. LI. 758-760†; Ann. d. chim. (3) LXI. 345-354.

Hr. Laroque hat Beobachtungen an einem cylindrischen Ausflufsgefäfs angestellt, in dessen Seitenwand zwei einander diametral gegenüber stehende Fenster angebracht waren. Nach einigen Beobachtungen von Magnus und in dem bekannten Versuche von Perrot bewegen sich die Tropfen an der Oberfläche kurz nach dem Beginn des Ausflusses nicht radial von der Peripherie zum Mittelpunkt, sondern in Bahnen, welche das Centrum spiralförmig umkreisen. Diese Bewegung soll nun nach Hrn. Laroque nicht von der Rotation der Erde herrühren, sondern, wo sie beobachtet ist, soll sie schon vor dem Beginn des Ausflusses existirt haben. *Bt.*

---

Freih. G. v. Lamezan. Theoretisch-praktische Lösung des Newton'schen Problems (Fläche des kleinsten Widerstandes), mit Anwendung auf Spitzgeschosse und Schiffsbau. Arch. f. Artill. Off. XLVIII. 149-160†.

Die betreffende Aufgabe, so wie die von der Brachistochrone will der Verfasser ohne Hülfe der Variationsrechnung lösen. Von unklaren Vorstellungen über die Eigenschaft der Naturkräfte, mit möglichst geringem Aufwande an Kraft die gröfste Wirkung hervorzubringen, ausgehend, gelingt es ihm zwar bei der zuletzt genannten Aufgabe auf die Cycloide zu kommen, aber nur dadurch, dafs er die „Kraft der Ablenkung" einer widerstehenden Curve proportional $\frac{v}{\varrho}$ setzt, statt $\frac{v^2}{\varrho}$. „Die Fläche des kleinsten Widerstandes ist diejenige, mit welcher bei bestimmtem Kraftaufwand in kleinster Zeit die gröfste Vorwärtsbewegung erreicht wird; daher derjenige Krafttheil, welcher zur Ueberwindung des Widerstandes erforderlich ist, für sämmtliche veränderliche Querschnittsperipherien constant zu sein hat." Der Verfasser kommt hiernach auf eine Neil'sche Parabel als erzeugende Curve; dieselbe bereitet ihm die Verlegenheit, dafs mit ihr der Körper keine

Spitze bekommen kann, der Verfasser schneidet ihn also durch eine Ebene ab. *Bt.*

---

HAGEN. Ueber Wasserwellen bei begrenzter und constanter Tiefe. Berl. Monatsber. 1860. p. 51-52†.

Will man in dem bezeichneten Falle den Wassermolecülen elliptische Bahnen geben, deren Schwingungsdauer nicht mit der Tiefe variirt, so genügt man nach Hrn. HAGEN der Continuitätsbedingung, wenn die absolute Geschwindigkeit jedes Wassertheilchens constant, und die Differenz zwischen den grofsen und kleinen Axen in allen Bahnen desselben Systems gleichfalls constant ist. *Bt.*

---

POPOW. Ueber eine genaue theoretische Darstellung der Wellenbewegung. ERMAN Arch. XIX. 519-555†.

Der gröfsere Theil dieser Abhandlung beschäftigt sich mit den Consequenzen, welche sich aus den beiden Reihenentwicklungen des Integrales

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} dw \int_0^{\infty} e^{-zu} \cos(t\sqrt{[gu]}) \cos(u\varrho \cos w)\, du,$$

(nach steigenden Potenzen für kleine $t$, nach fallenden für grofse $t$) für die Wellentheorie ableiten lassen.

Die im zweiten Theil behandelte Aufgabe ist vom Verfasser schon in LIOUVILLE's J. 1858 besprochen (vgl. Berl. Ber. 1858. p. 90*). *Bt.*

---

F. E. REUSCH. Ueber gewisse Strömungsgebilde im Innern von Flüssigkeiten. Einladungsschrift. Tübingen 1860. p. 1-28*.

— — Ueber Ringbildung in Flüssigkeiten. POGG. Ann. CX. 309-316†.

Der Apparat, mittelst dessen der Verfasser die Rauchringe erzeugt, ist ein Glascylinder, der unten durch eine elastische Membran, oben durch einen Deckel verschlossen ist, in welchen Oeffnungen von verschiedener Gestalt eingesetzt werden können. Nachdem der Cylinder mit Rauch gefüllt ist, wird gegen die Membran ein kurzer Druck ausgeübt, in Folge dessen ein Rauch-

ring aus der Oeffnung heraus tritt. Die Ringe sind auch bei rechteckigen Oeffnungen noch rund, nur wenn die Länge des Rechtecks mehrere Male gröfser ist, als die Breite, bilden sich zwei oder mehr Ringe.

Die Entstehung der Ringe denkt sich der Verfasser so: zuerst tritt eine Rauchscheibe aus; indem dann die Luft von allen Seiten in den von der Scheibe frei gelassenen Raum dringt, bildet sich ein Luftconoid, welches die Scheibe durchsetzt, den Ring erzeugt, erweitert, und, seine inneren Theile nach aufsen treibend, die bekannte Rotation der einzelnen Querschnitte des Ringes veranlafst.

Um die entsprechende Erscheinung in Flüssigkeiten hervorzubringen, wurde ein Cylinder unten durch ein hartgehämmertes, etwas ausgebauchtes Messingblech verschlossen, oben durch eine Metallscheibe mit centraler Oeffnung bedeckt, und auf diese Scheibe ein zweiter Cylinder geschraubt. Der untere Cylinder wurde mit gefärbtem Wasser, der obere mit reinem Wasser oder Oel gefüllt. Beim jedesmaligen Eindrücken des unteren Messingbleches steigt ein Ring von der unteren Flüssigkeit in die obere, und umgekehrt, beim Zurückgehen des Bleches einer aus der oberen Flüssigkeit in die untere. Die Ringbildung gelingt besonders gut, wenn die Oeffnung in der Zwischenplatte durch eine Kautschuckplatte bedeckt ist, welche durch zwei Diametralschnitte in vier Zipfel getheilt ist. *Bt.*

---

G. Schmidt. Zur Turbinentheorie. Dingler J. CLV. 248-252†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 447-451.

Der wirkliche Werth $v$ der Peripheriegeschwindigkeit im mittleren Radhalbmesser ist nach Redtenbacher gleich 0,774 mal dem von der Theorie gelieferten $V$, und der Verfasser sucht nun nachzuweisen, dafs das Verhältnifs $\frac{v}{V}$ beim günstigsten Gang gleich der Quadratwurzel aus dem Wirkungsgrade bei Vernachlässigung der Zapfenreibung ist. *Bt.*

---

# 6. Aeromechanik.

Segnitz. Bemerkung über den Ausflufs der Gase aus kleinen Oeffnungen in dünner Wand. Pogg. Ann. CXI. 474-481†; Presse Scient. 1861. 2. p. 34-35.

Coriolis und nach ihm de St.-Venant und Wantzel [1]) haben die Ungereimtheit bemerkt, zu welcher die bekannte Formel für die Ausflufsgeschwindigkeit der Gase

$$u = \sqrt{\left[2gH\log\cdot\frac{p_0}{p}\right]}$$

in dem Falle führt, wenn das Gas aus einem Gefäfse, in welchem der Druck $p_0$ herrscht, in den luftleeren Raum strömt. Berechnet man hier das Volumen $v$, welches die in der Secunde ausströmende Gasmenge unter dem Druck $p_0$ annehmen würde, so erhält man bei einer Mündung von der Gröfse $w$:

$$v = w\frac{p}{p_0}\sqrt{\left[2gH\log\cdot\frac{p_0}{p}\right]},$$

und dieser Werth wird gleich Null, wenn $p$ verschwindet.

Der Verfasser sucht dies Paradoxon, dessen Grund offenbar in der ungerechtfertigten Ausdehnung des Mariotte'schen Gesetzes auf einen extremen Fall liegt, dadurch zu beseitigen, dafs er den Druck $p$ in der Ausflufsöffnung, nicht gleich dem äufseren Druck $p_1$ setzt, wie es z. B. von Navier geschieht, sondern gleich dem arithmetischen Mittel aus dem inneren Druck $p_0$ und dem äufseren $p_1$. Er bekommt dann die Formel

$$v = w\frac{p_0+p_1}{2p_0}\sqrt{\left[2gH\log\cdot\frac{2p_0}{p_0+p_1}\right]},$$

und für $p_1 = 0$,

$$v = \tfrac{1}{2}w\sqrt{[2gH\log.2]}.$$

Der Verfasser berechnet nach dieser Formel einige Beobachtungen, welche in Weisbach's Experimental-Hydraulik mitgetheilt sind; die gefundenen Werthe geben die Beobachtungsresultate bis etwa auf $\frac{1}{28}$ wieder.

So lange der äufsere Druck $\frac{4}{10}$ des inneren nicht übersteigt, bleibt nach de St.-Venant und Wantzel die Ausflufsmenge in

[1]) J. d. l'Ec. Polyt. Cah. XXVII. 85*.

der Zeiteinheit constant; dies zeigt ungefähr auch die obige Formel; die aus ihr berechneten Werthe weichen etwa um $\frac{1}{40}$ von denen ab, welche die empirische Formel der französischen Ingenieure liefert. *Bt.*

---

J. P. Joule. On the efflux of air. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 233-233†.

Es wird erwähnt, dafs Hr. Joule Versuche über die Ausflufsgeschwindigkeit der Luft bei 1,44 Zoll Wasserdruck gemacht und den Geschwindigkeitscoefficienten 0,607 für Mündungen in dünner Wand, 0,767 für Ausflufsröhren, deren Länge gleich ihrem Durchmesser ist, und 0,893 für ebensolche Röhren, die noch an der Eintrittsstelle der Luft mit einem weiteren Ansatz versehen sind, gefunden habe. *Bt.*

---

Vonwiller. Nouvelle machine rotatoire servant à la compression de l'air et à la transmission de la force à toutes les distances. Cosmos XVII. 79-84†.

Die Maschine ist ein Rad mit gekrümmten Schaufeln, welches sich in einem Gefäfs dreht, das bis über das Niveau der Axe mit Flüssigkeit gefüllt ist. Sie wird entweder von einem Motor getrieben, und fängt dann mit ihren Schaufeln Luft, führt sie unter die Flüssigkeit und prefst sie in einen seitlich angebrachten Canal, oder sie wird selbst von comprimirter Luft getrieben, welche von unten in das Gefäfs und gegen die hohlen Schaufeln tritt. Beide Arten, durch eine Windleitung verbunden, sollen zur Uebertragung der Arbeit auf gröfsere Entfernungen dienen. *Bt.*

---

C. Brunner. Darstellung und Benutzung eines luftverdünnten Raumes. Dingler J. CLVIII. 321-326†; Z. S. f. Chem. 1861. p. 112-114.

Der Verfasser kittet an den durchbohrten Boden einer eisernen Schaale ein beiderseits offenes Barometerrohr, verschliefst das untere Ende, füllt die Schaale mit Quecksilber, legt einen Glasdeckel auf, und erzeugt dann durch Ablassen des Quecksilbers in der Schaale eine Toricelli'sche Leere. *Bt.*

---

Midre St.-Sulpice et A. Charrière. Appareil propre à conserver indéfiniment le vide sous les récipients des machines pneumatiques. Cosmos XVII. 516-517†.

Eine Glocke ist oben durch einen conischen Glasstöpsel verschliefsbar, der einen metallenen Haken trägt. Sie wird auf eine Glasplatte gesetzt; und so unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht, dafs der Stöpsel noch nicht schliefst. Dieser Recipient hat eine Stopfbüchse, durch welche eine Stahlstange geführt ist, mit welcher man den Haken des Stöpsels fassen kann. Wenn nun ausgepumpt ist, schiebt man den Stöpsel zu, läfst wieder Luft in den Recipienten, und hat dann in der Glocke einen luftverdünnten Raum, den man beliebig lange erhalten kann. *Bt.*

---

W. D. Chowne. On the relation between the elastic force of aqueous vapour, at ordinary temperatures, and its motive force in producing currents of air in vertical tubes. Proc. of Roy. Soc. X. 461-463†; Phil. Mag. (4) XXI. 225-226.

Hr. Chowne hat seine früher erwähnten (vgl. Berl. Ber. 1855. p. 106*) Versuche fortgesetzt. Er findet durch Beobachtung eines Differential-Thermometers, Hygrometers und Anemometers, dafs bei derselben Temperaturdifferenz der äufseren Luft und der Luft in der Röhre die Geschwindigkeit des Luftstroms in der Röhre dem Gewicht des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs umgekehrt proportional ist. *Bt.*

---

Brenner. Neuer Vorschlag zur Aufsuchung des Luftwiderstandsgesetzes. Grunert Arch. XXXIV. 274-285†.

Die Vorschläge des Hrn. Brenner enthalten nichts, was nicht Jedem sogleich einfiele, es müfste denn die Vermuthung sein, dafs der Widerstand der Luft vibrirend sei, so dafs in dem Ausdrucke für denselben ein Glied vorkäme, welches eine periodische Function der Geschwindigkeit wäre. *Bt.*

---

Piobert. Observations sur les formules de Lagrange relatives au mouvement du boulet dans l'intérieur du canon. C. R. L. 255-263, 335-348†; Cosmos XVI. 184-187; Inst. 1860. p. 73-74.

Diese Arbeit ist ein Supplement zu der im Berl. Ber. 1859 (p. 82*) besprochenen. Der Verfasser zeigt darin, wie die von Poisson (J. d. l'École Polyt. Cah. 21) publicirte Analyse Lagrange's mittelst der vom Verfasser benutzten Principien rectificirt und zu Ende geführt werden kann. *Bt.*

---

J. G. Barnard. On the causes of deviation in elongated projectiles. Silliman J. (2) XXIX. 190-199†.

Für die beobachtete Abweichung länglicher Geschosse in dem Sinne, in welchem sie um ihre Axe rotiren, sucht der Verfasser die folgende Erklärung plausibel zu machen: Wenn das Geschofs aus dem Lauf tritt, ist seine Axe parallel der Tangente an die Flugbahn; während diese nun durch den Einflufs der Schwere sich krümmt, wird der Winkel, welchen die Axe des Geschosses mit ihr einschliefst, immer gröfser; indem nun die Richtung des Luftwiderstandes mit der Axe einen Winkel einschliefst, verursacht er eine Drehung des Geschosses, welche sich mit der vorhandenen so zusammensetzt, dafs der Endpunkt der Axe eine Schraubenlinie um die Bahn des Schwerpunkts beschreibt, welche bei rechts rotirenden Geschossen auch rechts gewunden ist. Um die beständige Abweichung nach rechts, welche die Beobachtung ergiebt, zu erklären, mufs dann noch angenommen werden, dafs während der Flugzeit nur eine Viertelwindung von dieser Schraubenlinie beschrieben wird. *Bt.*

---

Oth. Ueber die Rauchringe. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1860. p. 37-42†.

Hr. Oth hat auch bei schwachen Eruptionen des Vesuv Rauchringe beobachtet, von denen der eine ungefähr 60′ Durchmesser hatte. Bei den Rauchringen, die aus Geschützen austreten, beobachtet er eine allmälige Verminderung der wirbelnden Masse; es bleiben immer mehr Theile der inneren Ringfläche

zurück, so dafs der aufsteigende Ring eine trichterförmige Masse hinter sich her zu ziehen scheint.

Der Verfasser hat von den bisher gegebenen Erklärungen der ganzen Erscheinung, wie er sagt, keine Kenntnifs genommen; die, welche er nun giebt, weicht von den üblichen nicht ab.

*Bt.*

---

Fernere Literatur.

Schinz. Die durch Blasen erzeugten Asperationserscheinungen. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1859. p. 105-116*.

O. N. Rood. Experiments on the forms of elongated projectiles. Silliman J. (2) XXX. 17-32*.

W. Ladd. On an improved form of the air-pump for philosophical experiments. Athen. 1860. 2. p. 62-62; Inst. 1861. p. 44-44.

J. A. Ransome. Suggestions for the improvement of the air-pumps used in physical and chemical researches. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 181-185; Mech. Mag. 1860. p. 6-6.

Caligny. Développements théoriques sur les machines à comprimer l'air au moyen des chûtes d'eau. Inst. 1860. p. 405-406.

---

# 7. Cohäsion und Adhäsion.

---

## A. Elasticität und Festigkeit.

W. Lüders. Ueber die Aeufserung der Elasticität an stahlartigen Eisen- und Stahlstäben und über eine beim Biegen solcher Stäbe beobachtete Molecularbewegung. Dingler J. CLV. 18-22†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 950-954.

Bei der Wurfprobe eines mit kleinen Hartrissen versehenen 2¼.⅛" starken Reifstabes des Mägdesprunger Stabeisens, welches sich durch Stahlnatur verbunden mit grofser Zähigkeit auszeichnet, bemerkte der Verfasser auf beiden Flächen an solchen Stellen, welche eine Biegung erlitten hatten, eine dem Feilenhieb ähnliche Zeichnung, welche er durch beigegebene Figuren ver-

anschaulicht. Es fanden sich zwei Systeme von Parallellinien welche sich unter rechten Winkeln schneiden und mit der Längsaxe des Stabes respective mit der Axe der Biegungsebene einen halben Rechten bilden, wodurch kleine Quadrate und Rechtecke entstehen. Die Figuren zeigten sich sowohl auf den Flächen als auf den Kanten parallelepipedische Stäbe und es bildeten die durch die Linien repräsentirten härteren Lamellen Abstumpfungen an den acht Ecken des Parallelepipedes wie das Octaeder am Würfel. Die Abstände der Parallellinien von einander betrugen $\frac{1}{32}$ bis $\frac{1}{8}''$ und zwar in der Weise, dafs die kleinern Abstände immer $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ der nächstliegenden gröfsern zu sein schienen. An den am meisten erschütterten Stellen wiederholt sich der Parallelismus in engern Abständen, und die Breite der Linien geht vom kaum Mefsbaren bis zu $\frac{1}{8}^{mm}$, doch scheinen die breitern Linien an einigen Stellen durch Aneinanderlegung von mehreren feinen Parallellinien entstanden zu sein. Auch entstehen auf diese Weise mitunter scheinbare krumme Linien, indem eine anliegende Parallele schärfer hervortritt. Es war die Richtung der Biegungsebene von sehr wesentlichem Einflufs und es wurde die Zeichnung desto regelmäfsiger, je regelmäfsiger die Biegung erzeugt wurde, d. h. je weniger dieselben windschief oder Kantenbiegungen waren.

Nach wiederholten Versuchen ergab sich an mehreren Belagstücken, dafs der Querschnitt der Stäbe, ob flach oder quadratförmig, von keinem Einflufs war, wohl aber eine eigenthümliche Textur respective chemische Beschaffenheit des Materiales. Es zeigten sich diese Figuren weder an grobkörnigem, noch weichem, sehnigem, noch feinkörnigem oder rohem Stabeisen, sondern lediglich an sehr zähem, stahlartigem Material mit feiner weifser Sehne, ähnlich dem Federstahl, so dafs also die Erscheinung mehr als eine Eigenschaft des Stahles als des Stabeisens zu betrachten war. Die Zeichnungen waren auch nur in den Partieen des Materiales sichtbar, welche die Qualität des zähen Federstahles besafsen und nur beim Gufsstahl gingen die Linien durch, so weit die Biegung sich erstreckt hatte. Um sich genauer davon zu überzeugen, dafs die Linien Folge der Biegung waren, wurden die Stücke mit verdünnter Salpetersäure geätzt, wobei

die Figuren sich mit weifser Farbe auf dunklerm Grunde freiätzten, jedoch nur an solchen Stellen hervortraten, wo sie schon vorher sichtbar waren. Es war also nicht ein den Stab schon vorher durchziehendes heterogenes Scelett, sondern es erstreckte sich das freigeätzte als heterogen erwiesene Liniennetz nur auf die Stelle der Biegung, und man mufste auch annehmen, dafs diese heterogenen Lamellen nur eine gewisse Schicht des Stabes ausmachten, weil man nur sehr verdünnte Salpetersäure anwenden durfte, uud eine Secunde längerer Einwirkung das Bild schon schwächte.

An einem Stabe zeigte sich nach dem letzten noch ein drittes System von Linien, etwa 10 an der Zahl und rechtwinklig zur Axe der Biegung, so dafs es Diagonalen der Quadrate hervorrief. An Stücken die beim Härten nur geringe Biegung erfahren hatten, wie die Lumpenmesser der Mägdesprunger Fabrik, waren die Winkel unverkennbar rechte, während an den durch Werfen oder Schlagen gebogenen Stäben die gebildeten Vierecke Rhomben waren, deren spitzer Winkel 83° betrug und an der Kante des Stabes anlag. Zeigten sich dabei die Figuren auch an den schmälern Flächen des Stabes, so lag hier der stumpfe Rhombenwinkel von 97° an der gebogenen Kante. An einem durch die Scheere abgeschnittenen Stück gewalzten Federgufsstahles wurden auch sich schneidende Curven beobachtet, welche der Verfasser als davon herrührend bezeichnet, dafs beim Schneiden die Richtung der Biegungsebene sich im kleinsten Zeitabschnitt ändert.

Die theoretische Ursache der beschriebenen Beobachtungen ergiebt sich weder aus der Vergleichung derselben mit Klangfiguren noch mit den Widmansted'schen Figuren am Meteoreisen, sondern sie wird von dem Verfasser aus dem beobachteten wesentlichen Einflufs der Biegung abgeleitet, doch übergehen wir hier seine Erklärungsweise, weil sie zu hypothetisch erscheint, und bemerken nur noch, dafs er seine Beobachtungen mit der Bitte der Oeffentlichkeit übergiebt, dafs andere Kräfte seine Arbeit weiter erschöpfen möchten. *Ad.*

---

KUPFFER. Recherches relatives à l'élasticité des métaux. Compte-rendu. annu. 1858. p. 51-51†.

Durch die Methode der Transversalschwingungen wurde die elastische Dilatation der folgenden Metalle bestimmt:

| | | |
|---|---|---|
| Englisches Zinn . . . . . . | $\delta = 0{,}19673$, | $s = 7{,}263$ |
| Aluminium . . . . . . . . . | $\delta = 0{,}13940$, | $s = 2{,}7$ |
| Stark gehämmertes rothes Kupfer | $\delta = 0{,}078213$, | $s = 8{,}907$ |
| Weiches Kupfer . . . . . . | $\delta = 0{,}077093$, | $s = 8{,}930$ |
| Remscheid'scher Stahl: | | |
| No. 16 . . . . . . . . | $\delta = 0{,}048617$, | $s = 7{,}7943$ |
| - 18 . . . . . . . . | $\delta = 0{,}047106$, | $s = 7{,}8483$ |
| - 19 . . . . . . . . | $\delta = 0{,}046620$, | $s = 7{,}8426$ |
| - 17 . . . . . . . . | $\delta = 0{,}045782$, | $s = 7{,}8896$. |

Es bedeutet hier $\delta$ die Ausdehnung eines Drahtes, dessen Länge und Querschnitt respective 1 Meter und 1 Quadratmillimeter ist, in Millimetern, unter dem Einflufs einer Zugkraft gleich einem Kilogramm, $s$ ist das specifische Gewicht. *Ad.*

---

A. T. KUPFFER. Recherches expérimentales sur l'élasticité des métaux. Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie I. 1-430, avec 9 pl., St. Pétersbourg 1860*; Cosmos XVII. 664-669; ERMAN Arch. XIX. 629-642*.

Hr. KUPFFER hat seine experimentellen Arbeiten über die Elasticität in derselben Weise fortgesetzt, wie wir bereits in frühern Berichten erwähnt haben. Die sehr umfangreichen Versuchsreihen lassen sich im Auszuge nicht wiedergeben, wir verweisen also auf unsere Quelle und bemerken nur noch, dafs der Verfasser im vorliegenden Bande eine Uebersicht über seine sämmtlichen bisherigen Arbeiten auf dem Gebiete der Elasticität gegeben hat. *Ad.*

---

G. ZEHFUSS. Ueber die Festigkeit einer dem Rande aufgelötheten Scheibe. Z. S. f. Math. 1860. p. 14-24†.

Der Verfasser leitet aus den von POISSON, CAUCHY und insbesondere von KIRCHHOFF im XL. Bande des CRELLE'schen Jour-

nalen entwickelten Principien die Festigkeitsbestimmung für solche Platten ab, welche als Theile einer Maschine einem einseitigen gleichförmigen Drucke widerstehen sollen. Er bestimmt zuerst die Gestalt der Scheibe vermittelst der Differentialgleichung, welche von KIRCHHOFF an der bezeichneten Stelle entwickelt ist, und welche er auf eine ihm eigenthümliche Weise mehr aus synthetischen, einen geringern mathematischen Aufwand erfordernden Betrachtungen ableitet, sucht alsdann die am stärksten gekrümmte Stelle, und setzt die auf die Längeneinheit reducirte stärkste Ausdehnung oder Zusammendrückung der Fasern bezüglich kleiner oder gröfser als diejenige, welche der Grenze der Festigkeit entspricht. Sein Hauptresultat besteht nun darin, dafs wenn $h$ die Dicke einer kreisrunden Platte ist, welche im Vergleich zu ihrem Radius $l$ als sehr klein vorausgesetzt wird, ferner $\lambda$ die Verlängerung, bei welcher eine Faser von der Länge 1 zerreifst, $Q$ die gleichförmige Belastung pro Flächeneinheit, dafs

$$h = l\sqrt{\left[\frac{3}{7}\,\frac{Q}{\lambda}\,\frac{k}{k^2-k_1^2}\right]}$$

gesetzt werden mufs, wobei $k$ und $k_1$ die Elasticitätscoefficienten bedeuten, wie sie in den Formeln für die Hauptdrucke $A_1$, $A_2$, $A_3$ nämlich

$$A_1 = k\lambda_1 + k_1(\lambda_2 + \lambda_3)$$
$$A_2 = k\lambda_2 + k_1(\lambda_3 + \lambda_1)$$
$$A_3 = k\lambda_3 + k_1(\lambda_1 + \lambda_2)$$

vorkommen. Aus der obigen Formel zieht er die folgenden zwei Sätze:

Bei gleichem Drucke müssen die Dicken zweier Platten im directen Verhältnifs ihrer Durchmesser stehen.

Bei gleichen Durchmessern zweier kreisförmigen Platten müssen ihre Dicken der Quadratwurzel aus dem Druck proportional sein, wenn sie die erforderliche Festigkeit bieten sollen.

Der Verfasser bemerkt noch, dafs man für die Gröfse $\lambda$ in obiger Formel die blos auf Stäbe mit freiem Querschnitte sich beziehenden Versuchswerthe setzen kann, wiewohl nicht blofs auf die Veränderung der Fasern der Länge nach, sondern auch in Bezug auf die Querschnittsänderung Rücksicht genommen ist, weil eine der Länge nach gespannte und im Momente des Zerreifsens befindliche Faser um so sicherer zerreifst, wenn sie bei

gleichbleibender Länge auch noch eine Ausdehnung des Querschnittes erfährt. Die nöthigen Entwicklungen und Rechnungen sind in der Abhandlung vollständig durchgeführt. *Ad.*

---

LOVE. Ueber die Festigkeit der Metalle und die Anwendung derselben im Maschinenbau. Polyt. C. Bl. 1860. p. 358-368†.

Die folgenden Notizen sind einem Werke von LOVE: „Die Widerstandsfähigkeit und die übrigen Eigenschaften des Gufseisens, Eisens und Stahls und die Anwendung derselben im Maschinenbau" entnommen, und zwar nach einer Berichterstattung über dasselbe von TRONQUOY in der Gesellschaft der Civilingenieure in Paris im Jahre 1859. Hr. LOVE behandelt nach derselben die Zerreifsungsfähigkeit der Metalle und gelangt bei der Untersuchung der Verlängerung und des Bruches bei allmälig wachsenden Zugkräften zu folgenden Schlufsfolgerungen:

1) Bei Gufseisen ist die Verlängerung nicht streng proportional der Belastung und bei weichem Eisen ist sie nur insoweit derselben proportional, als die Belastung die Hälfte der Bruchbelastung nicht überschreitet.

2) Die Elasticitätsgrenze hat bei den angegebenen Metallen nicht den bestimmten Charakter, welchen man ihr gewöhnlich beimifst, insofern als bei den geringsten Belastungen schon permanente Verlängerungen sich zeigen und der Punkt von welchem aus die Verlängerungen viel rascher zunehmen als die Belastungen, selbst bei Eisenprobe aus derselben Quelle sehr verschieden ist.

3) Unter derselben Belastung erleidet das Gufseisen eine viel bedeutendere Verlängerung als das Schmiedeeisen.

4) Wegen der bedeutenden Differenzen der Widerstandsfähigkeit, welche an Eisenproben aus verschiedenen Quellen beobachtet worden sind, ist es unzulässig den Rechnungen einen mittleren Festigkeitsmodul zu Grunde zu legen, man thut hingegen wohl, wenn man die Festigkeit einer speciellen Eisensorte nicht kennt, den kleinsten Festigkeitsmodul anzunehmen.

5) Bei Gufs- und Schmiedeeisen, welches der Einwirkung von Stöfsen und Vibrationen nicht ausgesetzt ist, tritt der Bruch plötzlich ein.

6) Die Formeln der gegenwärtig bestehenden Theorie bedürfen einer Umänderung.

In Bezug auf den letzten Punkt giebt Love ein Gesetz für Gufseisen zwischen der Verlängerung und der Belastung durch die Formel:

$$P = 6958 \frac{A}{L} - 188{,}500268 \frac{A^2}{L^2},$$

in welchem $P$ die Belastung pro Quadratcentimeter in Kilogrammen, $A$ die Verlängerung, und $L$ die ursprüngliche Länge in Centimetern ausdrückt. Ein solches Gesetz der natürlichen Elasticität, wie er es nennt, existirt nur für Gufseisen, weil die Molecüle desselben durch keine äufsere mechanische Einwirkung gestört werden, während im Schmiedeeisen in Folge von Operationen, denen dasselbe unterworfen wird, die Molecüle ein instabiles Gleichgewicht annehmen, welches durch Stöfse und Vibrationen zerstört wird und eine Veränderung des Gefüges zur Folge hat. Der Verfasser gelangt für das Gufseisen zu dem auch von Hodkinson gegebenen Satz, dafs Gufseisensorten, deren Festigkeitsmodul in der Nähe von 1100 Kilogramm pro Quadratcentimeter liegt, keine gröfsere Verlängerung ertragen als $\frac{1}{600}$ ihrer Länge, dafs aber auch bei diesem Metall sehr bald permanente Verlängerungen eintreten etwa bei $\frac{1}{7}$ der Bruchbelastung. Ist der Stab zerrissen, so nehmen die übrig bleibenden Theile einen höheren Festigkeitsmodul und geringere permanente Verlängerungen an.

Wenn das Schmiedeeisen Zugkräften unterworfen wird, so zeigt die Verlängerung zwei verschiedene Phasen. In der ersten, die bis zu einer nach Beschaffenheit und dem Kaliber des Eisens sehr veränderlichen Grenze reicht, bleibt die Verlängerung der Belastung nahezu proportional, in der zweiten Phase wachsen die Verlängerungen viel rascher als die Belastungen, und es scheint, dafs die Verlängerungen während der ersten Phase um so kleiner sind, je gröfsere Stärke die Stangen haben, während in der zweiten Phase gerade das Umgekehrte stattfindet. In der ersten Phase der Verlängerung erreicht eine belastete Stange nach wenigen Augenblicken den Grad der Verlängerung, welchen sie dann beibehält, so lange die Last unverändert bleibt. Wäh-

rend der zweiten Phase ist in den ersten Augenblicken nach Auflage der Last die Verlängerung gröfser als sie sich später herausstellt; nach einigen Stunden bleibt aber die Verlängerung constant, selbst wenn die Last, welche die Stange zu tragen hat, sehr grofs ist und der Bruchbelastung sich nähert. Uebrigens ist die Gesammtverlängerung des Schmiedeeisens nur halb so grofs als die des Gufseisens, die permanente Verlängerung nur $\frac{1}{20}$ derselben. Diese und weitere Erscheinungen, welche auch schon früher für Bleche beobachtet waren, begründen noch keine Theorie und haben mehr technisches Interesse, wir verweisen daher auf unsere Quelle und bemerken nur, dafs auch Eisendrähte und Stahl in derselben auf ähnliche Weise behandelt worden sind. In Folge dieser Erörterungen findet der Verfasser, dafs aus den üblichen Formeln für die Wandstärke der Leitungsröhren, der Cylinder für Dampfkessel und der hydraulischen Pressen, die Dimensionen sich zu grofs ergeben, weil entweder der Festigkeitsmodul zu klein oder die Sicherheit zu grofs angenommen ist, und schlägt daher die folgende Formel vor:

$$E = \frac{\alpha N D}{2T} + 0{,}7,$$

in welcher

$E$ die zu berechnende Wandstärke in Centimeter,

$N$ die Zahl der Atmosphären,

$D$ die Röhrenweite in Centimeter,

$T$ den Festigkeitsmodul pro Quadratcentimeter in Kilogrammen,

$\alpha$ die Sicherheitscoefficienten nach Befinden 3 bis 6

bedeutet.

Es wird auch die Zerreifsungsfähigkeit der genieteten Bleche und der Widerstand der Nieten gegen das Abscheeren behandelt, und überhaupt der Widerstand des Schmiedeeisens gegen Kräfte, welche ähnlich dem Abscheeren wirken, z. B. die Wirkung einer Mutter auf den Schraubengang, die Wirkung des Durchschnittes, des Meifsels u. s. w., und es werden die Dimensionen ermittelt, welche man diesen Maschinentheilen oder Werkzeugen zu geben hat. Zum Schlufs zieht der Verfasser die Torsionskräfte in Betracht und stellt dabei den Satz auf, dafs der Widerstand gegen die Torsion doppelt so grofs sei, als der gegen das Zerreifsen. *Ad.*

---

Fabian. Ueber die Dehnbarkeit des Aluminiums. Dingler J. CLIV. 437-438†; Chem. C. Bl. 1860. p. 79-80; J. d. pharm. (3) XXXVII. 319-319.

Kühny hat Versuche über die Dehnbarkeit des Aluminiums angestellt, welche den Beweis lieferten, dafs es hinsichtlich dieser Eigenschaft dem Silber und Gold sehr nahe steht. Der Verfasser hat das Gewicht von vier Blättern solchen geschlagenen Aluminiums von je 3 Zoll 8 Linien (bayerisch) im Quadrat zu 0,051 Grm. ermittelt. Kühny fand es zweckmäfsig, das Aluminiumblech beim anfänglichen Auswalzen auf 100 bis 150° C. zu erwärmen, eine eigentliche Glühhitze hat sich dabei als ungeeignet erwiesen.

A.l.

---

de St.-Venant. Elasticité des solides. Torsion. Inst. 1860. p. 294-295†.

Setzt man die Verrückungen eines Punktes unendlich klein, so gelten die bekannten Gleichungen:

$$(1)\quad \begin{cases} \partial_x = \dfrac{du}{dx}, \quad \partial_y = \dfrac{du}{dy}, \quad \partial_z = \dfrac{du}{dz}, \\ g_{yz} = \dfrac{dv}{dz} + \dfrac{dw}{dy}, \quad g_{xz} = \dfrac{dw}{dx} + \dfrac{du}{dz}, \quad g_{xy} = \dfrac{du}{dy} + \dfrac{dv}{dx}, \end{cases}$$

in welcher $\partial$ und $g$ respective die Dilatationen und Gleitungen bedeuten. Diese Gleichungen verlieren indefs ihre Gültigkeit, sobald $u$, $v$, $w$ endliche Werthe haben. Leitet man aber aus derselben durch Elimination von $u$, $v$, $w$ die folgenden

$$(2)\quad .\ .\ \begin{cases} \dfrac{2d^2\partial_x}{dy\,dz} = \dfrac{d}{dx}\left(\dfrac{dg_{xz}}{dy} + \dfrac{dg_{xy}}{dz} - \dfrac{dg_{yz}}{dx}\right), \\ \dfrac{2d^2\partial_y}{dx\,dz} = \dfrac{d}{dy}\left(\dfrac{dg_{xy}}{dz} + \dfrac{dg_{yz}}{dx} - \dfrac{dg_{xz}}{dy}\right), \\ \dfrac{2d^2\partial_z}{dx\,dy} = \dfrac{d}{dz}\left(\dfrac{dg_{yz}}{dx} + \dfrac{dg_{xz}}{dy} - \dfrac{dg_{xy}}{dz}\right), \end{cases}$$

oder die folgenden

$$(3)\quad .\ .\ .\ .\ .\ \begin{cases} \dfrac{d^2g_{yz}}{dy\,dz} = \dfrac{d^2\partial_y}{dz^2} + \dfrac{d^2\partial_z}{dy^2}, \\ \dfrac{d^2g_{xz}}{dx\,dz} = \dfrac{d^2\partial_z}{dx^2} + \dfrac{d^2\partial_x}{dz^2}, \\ \dfrac{d^2g_{xy}}{dx\,dy} = \dfrac{d^2\partial_x}{dy^2} + \dfrac{d^2\partial_y}{dx^2} \end{cases}$$

ab, so findet der Verfasser, dafs diese Systeme auch für den Fall der endlichen Verrückungen bestehen bleiben.

Die Gleichungen (2) und (3) bieten den Vortheil, dafs man entweder aus 2 die Dilatationen durch die Gleitungen allein oder aus (3) die Gleitungen durch die Dilatationen allein bestimmen kann, und gewähren schon ohne Zuziehung von 1) in vielen Problemen Resultate. Diese Resultate a priori zu entnehmen ist daher zweckmäfsig, weil sie allgemeinere Gültigkeit haben. Von welcher Art diese Resultate sind, giebt der Verfasser nicht an; er nennt übrigens die Relationen 2) und 3) die Bedingungen der Compatibilität.

„Die Formeln für das Torsionsmoment setzen voraus, dafs die Textur des tordirten Körpers für jeden Punkt entweder eine Symmetrieaxe parallel den Kanten zuläfst, oder drei Symmetrieebenen, von denen zwei auf den Trägheitsaxen des Querschnitts senkrecht stehen. Der Verfasser kann dieselben so modificiren, dafs sie 1) für eine beliebige Basis gelten, welche nur eine und zwar zur Kante des Prismas senkrechte Symmetrieebene hat und 2) für eine elliptische Basis von ganz beliebiger Textur, d. h. ohne Symmetrieebene. Die Entwicklung des ersten Falles giebt der Verfasser nicht weiter, was den zweiten anbetrifft, so setzt er

$$p_{xx} = 0, \quad p_{yy} = 0, \quad p_{zz} = 0, \quad p_{yz} = 0,$$
$$\frac{dp_{xy}}{dy} + \frac{dp_{xz}}{dz} = 0, \quad \frac{dg_{xz}}{dy} - \frac{dg_{xy}}{dz} = 2Q,$$

wo $Q$ den Torsionswinkel bedeutet, und die übrigen Relationen bekannt sind, ferner

$$p_{xy} = Gg_{xy} + Hg_{xz}, \quad p_{xz} = G'g_{xy} + H'g_{xy},$$

und an der Oberfläche —

$$p_{xz}dy - p_{xy}dz = 0.$$

Setzt man endlich

$$J_1 = \int z^2 dw, \quad J'_1 = \int y^2 dw, \quad K = \int yz\,dw.$$

wo $dw$ ein Flächenelement der elliptischen Basis bezeichnet, so gelten für die Trägheitsmomente $J$ und $J'$ bezogen auf die Hauptaxen der Ellipse die Gleichungen:

$$J\cos^2\alpha + J'\sin^2\alpha = J_1, \quad J'\cos^2\alpha + J\sin^2\alpha = J'_1,$$
$$(J' - J)\sin\alpha\cos\alpha = K,$$

wobei $\alpha$ der Winkel der $J$Axe mit der $y$Axe ist, und es ergiebt sich das Torsionsmoment $M$ aus

$$M = 4Q\,\frac{(GG'-HH')(J_1J'_1-K^2)}{GJ+G'J'-(H+H')K}.$$

Der gewöhnliche Fall setzt $H=0$, $H'=0$, $\alpha=0$, $K=0$ voraus und es liefert der obige Werth alsdann das bekannte Torsionsmoment für die Ellipse. Im Allgemeinen findet aber noch eine kleine Biegung des Prismas in Form einer Schraubenlinie statt, welche verschwindet, sobald die Textur des Körpers Symmetrieebenen senkrecht zu den Kanten des Prismas zuläfst.

*Ad.*

---

DE ST.-VENANT. Mémoire sur le divers genres d'homogénéité mécanique des corps solides élastiques et principalement sur l'homogénéité semi-polaire ou cylindrique et sur l'homogénéité polaire ou sphérique. C. R. L. 930-933†; Inst. 1860. p. 190-190.

Der Verfasser stellt verschiedene Arten der Homogenität elastischer Körper auf folgende Weise auf, indem er CAUCHY's Definition zu Grunde legt, nach welcher ein homogener Körper nicht nach allen, sondern nur nach homologen Richtungen, um jeden Punkt herum, dieselbe Elasticität besitzt. In dieser Weise kann aufser dem regelmäfsig crystallisirten Körper z. B. auch eine gewalzte Platte, deren elastische Kraft nach den Richtungen der drei Dimensionen verschieden ist, homogen sein, und er nennt diese die parallele Homogenität. Denkt man sich nun eine solche Platte zu einem hohlen Cylinder zusammengerollt, so bleibt sie noch homogen, aber die Gleichheit der Elasticität besteht nun längs der Radien, welche sich in der Axe des Cylinders schneiden, und längs der Tangenten an den Kreisen, und nicht mehr in parallelen Richtungen, so dafs der Verfasser die Bezeichnung halbpolare oder cylindrische Homogenität für zweckmäfsig hält. Ebenso will er für eine hohle oder volle Kugel die Homogenität eine polare oder sphärische nennen, wenn die Gleichheit der Elasticität nach der Richtung des Radius und der Tangenten an den Parallelkreisen und Meridianen stattfindet, und überhaupt so viele Arten der Homogenität einführen, als es

möglich ist, krummlinige Coordinatensysteme, oder conjugirte orthogonale Flächensysteme aufzustellen. Man kann dann jedes Element der Materie identisch setzen mit einem anders situirten Element von demselben Volumen und derselben Form und hat nur für isolirte oder Nabelpunkte eine Ausnahme zu machen. Wenn alsdann die Ausdrücke der 6 Druckcomponenten in gewöhnlichen Coordinaten gegeben sind, so hat man nur, unter der Voraussetzung, dafs dieselben Druckkräfte in 3 Normalebenen senkrecht zu den krummlinigen Coordinaten stattfinden, die unabhängigen Variabelen durch die passenden Coordinaten in andere zu verwandeln, um die Kräfte in Functionen der Verrückungen in der Richtung der Tangenten jener Curven darzustellen.

Als Beispiel giebt der Verfasser die Veränderung der Formeln:

$$p_{xx} = a\frac{du}{dx} + f'\frac{dv}{dy} + e''\frac{dw}{dy}; \quad p_{yz} = \partial\left(\frac{dv}{dz} + \frac{dw}{dy}\right),$$

$$p_{yy} = f''\frac{du}{dx} + b\frac{dv}{dy} + \partial'\frac{dw}{dz}; \quad p_{xz} = c\left(\frac{dw}{dx} + \frac{du}{dz}\right),$$

$$p_{zz} = e'\frac{du}{dx} + \partial''\frac{dv}{dy} + c\frac{dw}{dz}; \quad p_{xy} = f\left(\frac{du}{dy} + \frac{dv}{dx}\right),$$

welche für geradlinigte Coordinaten gelten im angedeuteten Sinne, sowohl für die sphärische als für die cylindrische Homogenität.

Im ersten Falle hat man nach §. 83 der Leçons sur l'élasticité von Lamé statt

$$\frac{du}{dx},\ \frac{dv}{dy},\ \frac{d\omega}{dz};\ \frac{dv}{dz}+\frac{dw}{dy},\ \frac{dw}{dx}+\frac{du}{dz},\ \frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}$$

respective zu setzen:

$$\frac{dU}{dr},\ \frac{U}{r}+\frac{1}{r}\frac{dV}{d\varphi},\ \frac{U}{r}-\frac{V}{r}\operatorname{tg}\varphi+\frac{1}{r\cos\varphi}\frac{dW}{d\psi};$$

$$\frac{1}{r\cos\varphi}\frac{dV}{d\psi}+\frac{1}{r}\frac{dW}{d\varphi}+\frac{W}{r}\operatorname{tg}\varphi,\ \frac{dW}{dr}-\frac{W}{r}+\frac{1}{r\cos\varphi}\frac{dU}{d\varphi},$$

$$\frac{1}{r}\frac{dU}{d\varphi}+\frac{dV}{dr}-\frac{V}{r}.$$

Ist also z. B. eine hohle Kugel, deren Radien $r_0$ und $r_1$ sind, dem constanten Drucke $-p_0$ von Innen und $-p_1$ von Aufsen ausgesetzt, und setzt man die Elasticität in den beiden zum Radius senkrechten Richtungen als gleich voraus, so findet sich, da

man die Coefficienten von $p_{yy}$ und $p_{zz}$ in der Uebertragung unverändert erhält:

$$e' = f'', \qquad b - c + d' - d'' = 0,$$

ferner

$$V = 0, \qquad W = 0$$

und zur Bestimmung von $U$:

$$r^2 \frac{d^2U}{dr^2} + \frac{2a + f' + e'' - 2e'}{a} r \frac{dU}{dr} - \frac{2b + 2d' - e'' - f'}{a} U = 0.$$

Das Integral dieser Gleichung ist

$$U = Cr^{1+\varepsilon} + C_1 r^{-2-\varepsilon_1},$$

wo

$$\varepsilon = -\tfrac{3}{2} - \frac{f' + e'' - 2e'}{2a} + \sqrt{\left[\left(\tfrac{1}{2} + \frac{f' + e'' - 2e'}{2a}\right)^2 + \frac{2b + 2d' - e'' - f'}{a}\right]},$$

$$\varepsilon_1 = \varepsilon + \frac{f' + e'' - 2e'}{a},$$

$C$ und $C_1$ bestimmen sich durch die Bedingung $p_{rr} = -p_0$ und $= -p_1$ für respective $r = r_0$ und $r_1$.

Für den Fall der Isotropie reduciren sich diese Formeln auf die bekannten, indem $\varepsilon = 0$, $\varepsilon_1 = 0$ wird.

Der zweite Fall, den der Verfasser behandelt, betrifft die cylindrische Homogenität, und er findet approximativ für einen langen hohlen Cylinder, dessen Endflächen verdeckt sind

$$V = 0, \quad W = \gamma Z, \quad U = Cr^{1+\varepsilon} + C_1 r^{-1-\varepsilon} + \frac{d' - e''}{a - b + f' - f''} \gamma \cdot r,$$

wo

$$\varepsilon = -1 - \frac{f' - f''}{2a} + \sqrt{\left[\left(\frac{f' - f''}{2a}\right)^2 + \frac{b}{a}\right]}, \quad \varepsilon_1 = \varepsilon + \frac{f' - f''}{a}$$

ist und die drei Constanten $C$, $C_1$, $\gamma$ durch die Bedingungen:

$$p_{rr} = -p_0$$

für

$$r = r_0,$$

$$p_{rr} = -p_1$$

für

$$r = r_1,$$

$$p_0 \pi r_0^2 - p_1 \pi r_1^2 = \int_{r_0}^{r_1} p_{zz} 2\pi r dr$$

bestimmt sind.

In dem Falle $d' - e'' = 0$, $a - b + f' - f'' = 0$, welcher sich auf die Gleichheit der Elasticität in der Richtung des Radius und

der Tangente seines Kreises bezieht, findet man direct

$$U = Cr + C_1 r^{-1},$$

welche Lösung ebenso einfach ist, wie die von LAMÉ für den Fall der Isotropie gegebene. LAMÉ wandte seine Lösung an zur Bestimmung der Capacität der von REGNAULT benutzten Piezometer allein die Resultate der Theorie waren mit der Erfahrung in Widerspruch. Der Verfasser glaubt durch seine Analyse die Differenzen zwischen Theorie und Erfahrung heben zu können, indem er bei der Annahme der bloſsen Homogenität statt der Isotropie Ausdrücke für die Dilatationen erhält, welche sowohl in ihren Constanten als in ihrer Form wesentlich von den LAMÉ-schen abweichen. *Ad.*

---

DE ST.-VENANT. Modèles en plâtre relatifs à la flexion et à la torsion des prismes élastiques et aux vibrations d'une barre et d'une corde élastique. C. R. L. 933-934†.

Hr. DE ST.-VENANT hat der Pariser Akademie Gipsmodelle überreicht, welche die Torsion der Prismen mit verschiedenen Basen anschaulich machen sollen, desgleichen solche welche die Biegung durch Kräfte darstellen, welche kein Kräftepaar bilden und daher die ursprünglich ebenen Querschnitte krümmen, übereinstimmend mit der Theorie, welche er in den Jahren 1853, 1854, 1857 in den Comptes rendus veröffentlicht hat. Drei andere Modelle veranschaulichen die partielle Differentialgleichung für die Schwingungen eines horizontalen Stabes, der in der Mitte einen Stoſs erhalten hat und die MONGE'sche Differentialgleichung für die Bewegung einer schwingenden Saite. *Ad.*

---

VOGEL. Ueber die Abhängigkeit des Elasticitätsmoduls vom Atomgewicht. POGG. Ann. CXI. 229-239†.

Ist $\alpha$ der Längenausdehnungscoefficient durch Wärme, $w$ die specifische Wärme, $s$ das specifische Gewicht eines prismatischen Metallstabes von der Länge 1, dem Querschnitt 1 und der Temperatur 0°, ferner die Wärmemenge eines dem Stabe gleichen Volumens Wasser von derselben Temperatur = 1, so ist die Aus-

dehnung, welche der Stab durch die **Wärmeeinheit** erleiden würde, wenn die Ausdehnung der Wärmemenge proportional gesetzt wird, $= \frac{\alpha}{sw}$. Derselbe Stab erleidet durch eine in der Richtung der Länge wirkende der Gewichtseinheit gleiche Kraft eine Ausdehnung, welche der reciproke Werth des Elasticitätsmoduls ist. Setzt man nun für verschiedene Metalle diese Moduli $= m, m', m'' \ldots$ und bezeichnet die entsprechenden Werthe von $\alpha$, $s$, $w$ durch entsprechende Indices, so stellt der Verfasser die Proportion

$$m : m' : m'' \ldots = \frac{ws}{\alpha} : \frac{w's'}{\alpha'} : \frac{w''s''}{\alpha''} \ldots$$

oder die Gleichung

$$\frac{m\alpha}{ws} = \text{const}$$

auf, indem er die Ausdehnungen, welche verschiedene Metalle durch die Wärmeeinheit erfahren, unter der Annahme, dafs die Arbeit, welche die Wärmeeinheit leistet, eine constante Gröfse ist, den Dilatationen proportional annimmt.

Um diese Gleichung experimentell zu prüfen, hat der Verfasser die Zahlen für $m$ und $s$ für verschiedene Metalle von Wertheim, für $w$ von Regnault und für $\alpha$ von Dulong, Petit u. A. entnommen, und es ergab sich eine ziemliche Uebereinstimmung für Silber, Kupfer, Zinn, Eisen, Cadmium, Gold, indem die Constante der obigen Gleichung im Mittel = 2,44 gefunden wurde, aber andererseits wichen z. B. Blei und Zink sehr davon ab, und es war auch überhaupt keine grofse Zuverlässigkeit zu erlangen, weil die Werthe von $m$, $\alpha$, $w$, $s$ nicht für ein und dasselbe Metallstück bestimmt waren.

Geht man aber von dem angegebenen Gesetze aus und verbindet es mit dem von Dulong, Petit und Regnault gegebenen, dafs $Aw = \text{const}$ ist, wenn $A$ das Atomgewicht bedeutet, so ergiebt sich die Relation

$$\frac{m\alpha A}{s} = \text{const}$$

oder **das Product aus dem Elasticitätsmodul, dem Atomgewicht, dem Ausdehnungscoefficienten und dem reciproken Werth des specifischen Gewichtes ist eine constante Gröfse.**

Dieses ist die Abhängigkeit des Elasticitätsmoduls vom Atomgewicht, welche den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bildet. Der Verfasser berechnet den Werth der letzten Constanten aus den vorhandenen Zahlenwerthen von $m$, $\alpha$, $A$, $s$, welche freilich von verschiedenen Stücken, aus verschiedenen Beobachtungsquellen entnommen sind und überdies mit Ausnahme von $A$ schwankende Angaben haben. Diese Constante ergiebt sich $= 7{,}716$ im Mittel, mit welcher Zahl die Werthe für Silber, Kupfer, Zinn nahezu, weniger die von Eisen, Cadmium, Gold, Blei, Platin, am wenigsten die von Zink übereinstimmen.

Der Verfasser entwickelt aus dem Gesetze verschiedene specielle Fälle, welche mit den Untersuchungen anderer zusammentreffen:

a) Stehen die Werthe von $\frac{\alpha}{s}$ in einem sehr einfachen Verhältnifs zu einander, so ist das Product aus dem Atomgewicht oder dem Multiplum desselben und dem Elasticitätsmodul eine constante Gröfse.

Auf eine solche Abhängigkeit hat schon Masson in seiner Arbeit: Sur l'elasticité des corps solides (Ann. d. chim. III; Pogg. Ann. LVI. 157 hingewiesen.

b) Ist für verschiedene Metalle $m\alpha$ eine constante Gröfse, so ist der Quotient $\frac{A}{s}$ d. h. das specifische Volumen bei diesen Metallen gleich.

Die hieraus hervorgehende Gleichheit des specifischen Volumens für Eisen und Kupfer, wie für Gold und Silber hat schon Kopp nachgewiesen.

c) Aus der Gleichung $m = \frac{ws}{\alpha} \cdot \text{const}$ folgt, dafs der Elasticitätsmodul mit der Dichtigkeit wachsen mufs, falls $w$ und $\alpha$ sich nicht oder doch nicht in demselben Maafse ändern. Dies hat Wertheim schon nachgewiesen.

d) Aus derselben Gleichung ergiebt sich, dafs $m$ mit steigender Temperatur sich vermindern mufs, denn mit Erhöhung der Temperatur vermindert sich $s$ und vergröfsert sich $\alpha$, $w$ wächst ebenfalls in höherer Temperatur aber in viel geringerem Maafse als $\alpha$. Diese Verminderung des Elasticitätsmoduls bei höherer

Temperatur hat Wertheim ebenfalls beobachtet. Wir übergehen noch weitere Folgerungen, welche der Verfasser aus der Combination des Gesetzes mit andern annähernd richtigen zieht, indem wir seine Ansicht theilen, dafs man hierin nicht zu weit gehen darf, weil man sonst leicht zu Resultaten gelangen kann, welche den Thatsachen geradezu widersprechen. *Ad.*

---

G. Wertheim. Mémoire sur la compressibilité cubique de quelques corps solides et homogènes. C. R. LI. 969-974†; Inst. 1860. p. 418-420; Phil. Mag. (4) XXI. 447-451.

Der Verfasser hat im Jahre 1848 [1]) das Erfahrungsresultat aufgestellt, wonach das Verhältnifs der Quercontraction zur Längendilatation eines auf Ausdehnung in Anspruch genommenen Prismas nicht wie Poisson theoretisch entwickelt hat $= \frac{1}{4}$, sondern $= \frac{1}{3}$ sei. Wiewohl dasselbe viele Gegner gefunden habe, so glaubt Hr. Wertheim dennoch, dafs er es noch heute aufrecht erhalten könne. Seine anfänglichen Versuche mit Glas und Messing, für welche er dasselbe zuerst gefunden habe, seien von unbegrenzter Präcision gewesen und seine spätern, wenngleich weniger directen Versuche, für viele andere Körper, haben es bestätigt. Er beabsichtige hierüber neue Veröffentlichungen, jetzt wolle er zunächst zeigen, dafs die Einwände seiner Gegner nicht stichhaltig seien.

Clausius [2]) hat bald nach Veröffentlichung des Gesetzes, die Differenz der oben angegebenen Zahlen durch elastische Nachwirkung zu erklären versucht, und sich dabei auf die Weber'sche Beobachtung derselben an Seidenfäden bezogen. Der Verfasser frägt nun, wer diese Wirkung im Glas und Messing und zwar in der kurzen Zeit von einer Viertelsecunde, in welcher die Deformation bei den Experimenten des Verfassers eintritt, beobachtet habe. Will man sich auf die Tonerniedrigung berufen, welche Weber an Metallsaiten beobachtet, und welche Seebeck für elastische Nachwirkung erklärt habe, so gäbe er zu bedenken, dafs dieselbe erst nach einigen Secunden eingetreten sei,

[1]) Berl. Ber. 1848 p. 88.
[2]) Berl. Ber. 1849. p. 73.

und dafs Weber selbst sie durch Temperaturerniedrigung erklärt habe. Endlich aber wenn wirklich durch elastische Nachwirkung eine Verlängerung des Prismas eingetreten sei, so wäre doch auch damit wieder die Quercontraction vergröfsert, und das Verhältnifs würde dadurch möglicherweise gar nicht alterirt.

Den Gegnern seiner Theorie, welche mit Lamé und Maxwell das fragliche Verhältnifs mit der Natur des Stoffes veränderlich setzen, wirft der Verfasser ein, dafs darüber erst weitere Experimente entscheiden könnten. Die Beobachtungen des Verfassers sprächen bis jetzt nicht für die Veränderlichkeit, und die sehr bedeutende Abweichung, welche Clapeyron für vulcanisirten Kaoutschuk gefunden habe, will der Verfasser in der spätern Untersuchung auf andere Weise erklären.

de St.-Venant sucht die Differenz der Poisson'schen und Wertheim'schen Zahlen in der Heterotropie der Körper, und zwar in ihrer verschiedenartigen Homogenität. Der Verfasser verlangt hierauf den Nachweis, dafs nicht allein die von de Saint-Venant theoretisch construirte Homogenität in den Körpern, mit denen experimentirt sei, wirklich existire, sondern auch bei allen in gleichem Grade, und überdies, wenn wirklich bei einer bestimmten Art von Homogenität das beobachtete Zahlenverhältnifs mit dem theoretischen übereinstimmt, dafs dann auch alle andern elastischen Veränderungen desselben Körpers mit der Theorie übereinstimmen.

Schliefslich wendet sich der Verfasser zu der Arbeit von Kirchhoff [1]), der er wegen des Namens des Verfassers gröfsere Aufmerksamkeit widmet. Er hebt hervor, dafs Derselbe statt Conjecturen zu machen, wirklich experimentirt und auch mit seinem Apparate sehr exacte Messungen gemacht habe. Allein gegen die Methode hat Hr. Wertheim sehr viel einzuwenden. Er hält sie für die indirecteste und schon deswegen Fehlern unterworfen, ferner werden zwei Deformationen hintereinander beobachtet, von denen jede allein theoretisch von keiner Volumenänderung begleitet sein sollte, was in der Wirklichkeit nicht strenge stattfindet. Der Versuch könne als Biegung eines Cylinders betrachtet werden, dessen Homogenität durch die voran-

[1]) Berl. Ber. 1859. p. 88*.

gegangene Torsion aufgehoben sei, oder als Torsion eines durch Biegung heterogen gewordenen Stoffes, und da die üblichen Formeln der Biegung und Torsion schon an sich nicht exact sind, wie der Verfasser zuerst gezeigt haben will, so sind sie es um so weniger in dem vorliegenden Fall. Ueberdies scheint demselben der von Kirchhoff angewandte Apparat zu zart zu sein und nicht die für Untersuchungen dieser Art erforderliche Stabilität zu besitzen. Die Kirchhoff'schen Resultate waren 0,387 für Messing und 0,294 für gehärteten Stahl, wovon das erstere gröfser als $\frac{1}{4}$, das Mittel aus beiden aber nahezu $\frac{1}{3}$ ist. Die gröfsere Wichtigkeit, welche Kirchhoff dem zweiten der Theorie des Hrn. Wertheim ungünstigeren Resultate beimifst, will der letztere nicht anerkennen, denn es besitze der gehärtete Stahl nicht allein die sehr bedeutende Isotropie nicht, welche Kirchhoff ihm zuschreibt, sondern er gehöre sogar als gehärtete Substanz zu denjenigen nicht krystallinischen Körpern, welche sie am wenigsten besäfsen; und was die behauptete Abwesenheit der elastischen Nachwirkung anbetrifft, so sei dieselbe, wie der Verfasser schon am Anfange bemerkt hat, bei dieser Art von Versuchen auch an andern metallischen Substanzen noch nicht beobachtet worden. Der Verfasser will übrigens nicht behauptet haben, dafs die in Rede stehende Zahl für homogenen Stahl nicht etwas kleiner als $\frac{1}{3}$ sein könnte, ihm ist nur der Kirchhoff'sche Versuch nicht entscheidend genug. Die andere für Messing angegebene Zahl will derselbe durch eine Correction ihres Nenners in der theoretischen Formel dem Werthe $\frac{1}{3}$ näher bringen können, wie er in der schon erwähnten bald zu veröffentlichenden Arbeit näher zeigen wird. Der Verfasser gelangt demnach zu dem Schlusse, dafs weder durch die Theorie, noch durch die bisherigen Versuche die Veränderlichkeit des Verhältnisses der Quercontraction zur Längendilatation festgestellt sei. Wir sind indefs der Ansicht dafs Hr. Wertheim den entgegengesetzten Beweis zu führen hätte, nämlich dafs dieses Verhältnifs für solche Körper constant ist, für welche die Poisson'sche Zahl nicht gilt. Weitere Entgegnungen glauben wir den oben angegriffenen Verfassern überlassen zu können. *Ad.*

---

C. Neumann. Zur Theorie der Elasticität. Crelle J. LVII. 281-318†.

Im vorliegenden Aufsatz giebt der Verfasser eine von der Navier'schen und Poisson'schen Methode abweichende Darstellungsweise der Differentialgleichungen für das Gleichgewicht und die Bewegung eines elastischen Körpers. Er bestimmt nämlich zuerst das Potential der auf ein einzelnes Molecül, von allen übrigen Molecülen ausgeübten Wirkung, erhält daraus für das Potential aller, im ganzen Körper stattfindenden, Molecular-Wirkungen zusammengenommen ein dreifaches, über den Raum des Körpers ausgedehntes Integral und gelangt dann durch die Variation desselben, in ähnlicher Weise wie Gauss in der Theorie der Capillarität zu den fraglichen Bedingungsgleichungen. Die Form, in welcher sich diese Gleichungen dadurch darstellen, bietet für ihre Transformation auf irgend ein orthogonales Flächensystem wesentliche Vortheile und reducirt die mühsame von Lamé zu diesem Zwecke in Liouville's Journal V. 313, VI. 37 durchgeführte Rechnung zum grofsen Theil auf einfache und übersichtliche Operationen. Auf demselben Wege kann der Verfasser auch zur Transformation der Grundgleichungen auf ein beliebiges anorthogonales Flächensystem gelangen, theilt aber hievon nur einen Abschnitt mit, der sich direct dem orthogonalen Flächensystem anschliefst. *Ad.*

---

Morin et Tresca. Détermination du coefficient d'élasticité de l'aluminium. Ann. d mines (5) XVIII. 63-66†.

Durch Versuche über die Biegung von Aluminiumstäben fanden die Verfasser den Elasticitätscoefficienten dieses Metalls gleich 6757000000. Da der der besten Eisensorten etwa dreimal gröfser ist, so folgt, dafs ein Aluminiumstab für gleichen Querschnitt nur ein Drittel, für gleiches Gewicht aber etwa dieselbe Festigkeit besitzt wie Eisen. *Jm.*

---

**W. Wundt. Ueber die Elasticität der organischen Gewebe.** Henle u. v. Pfeufer VIII. 267-279†.

Hr. Wundt sucht seinen Satz, dafs die Dehnungen organischer Gewebe ebenso wie die der unorganischen Körper den Belastungen proportional seien, gegen die Einwände Volkmann's zu vertheidigen[1]. Er behauptet wiederum, dafs man bei einer Vergleichung beider sich nur innerhalb sehr kleiner Dehnungen halten dürfe. Wenn bei so beträchtlichen Dehnungen, wie sie organische Körper bei Anwendung etwas gröfserer Gewichte (30grm und darüber) zeigen, diese Proportionalität nicht stattfinde, so beweise dies gar Nichts. Diese Behauptung beruht doch nur auf einer irrthümlichen Auffassung. Nicht auf die Gröfse der Dehnung kommt es bei der Vergleichung an (hier zeigen ja schon die anorganischen Körper unter sich beträchtliche Unterschiede) sondern einzig allein darauf, dafs die angewandten Belastungen innerhalb der Elasticitätsgrenzen bleiben. Wenn man sich bei der Prüfung auf Gewichte bis zu höchstens 20grm beschränkt, wird es freilich nicht möglich sein, zu entscheiden, ob die Dehnungen den Gewichten proportional sind oder nicht; denn kleine Theile einer jeden beliebigen Curve werden stets nahezu als gerade Linien erscheinen. Volkmann hat aber in seinen Versuchen nur solche Belastungen angewandt, und sie stets nur so kurze Zeit an die untersuchten Gewebe angehängt, dafs diese nach der Entlastung fast immer genau zu ihrer ursprünglichen Länge zurückkehrten. Dadurch fallen auch alle Einwendungen, welche Hr. Wundt aus der nachträglichen Dehnung herzuleiten sucht. Hr. Wundt giebt selbst an, dafs diese nicht ganz eliminirt werden kann, dafs diese aber „innerhalb der ersten Secunden nach der Belastung geradezu als Null betrachtet werden kann". Nun hat aber Volkmann seine Messungen gerade innerhalb der ersten Secunde gemacht, und es ist daher Hrn. Wundt's Einwand ganz ungerechtfertigt, wenn er sagt, Volkmann hätte die von der Belastung abhängige Constante $C$ in der Weber'schen Formel

$$x = [(1-m)b]^{\frac{1}{1-m}} \cdot (t+C)^{\frac{1}{1-m}},$$

[1]) Berl. Ber. 1859. p. 104*.

wo $x$ die Dehnung, $m$ und $b$ zwei vom Elasticitätscoefficienten abhängige Constanten sind. Denn ist $t$ sehr klein, so reducirt sich diese Formel auf die andere

$$x = [(1-m)b.C]^{\frac{1}{1-m}},$$

Hr. WUNDT stellt nun einige seiner Versuche mit solchen von WERTHEIM zusammen, um zu zeigen, dafs innerhalb enger Grenzen der Dehnung auch bei organischen Körpern das Proportionalitätsgesetz gültig sei, und sucht dann klar zu machen, warum eben nur innerhalb so enger Grenzen die Proportionalität bestehen kann. Sei nämlich die Verschiebung der Molecüle gegen einander so grofs, dafs die späteren Glieder der in einer TAYLOR'schen Reihe entwickelten Function der Anziehung zweier Molecüle nicht mehr vernachlässigt werden können, so könne auch keine Proportionalität mehr herrschen. Ganz recht; aber WERTHEIM, E. WEBER und VOLKMANN haben ja gerade gezeigt, dafs es genügt, wenn man noch das zweite Glied der TAYLOR'schen Reihe zu Hülfe nimmt, wodurch man eben auf die Gleichung der Hyperbel kommt. Wozu also der ganze Streit? *Rt.*

---

## B. Cohäsion flüssiger Körper, Capillarität.

BÈDE. Recherches sur la capillarité. Bull. d. Brux. (2) X. 47-55 (Cl. d. sc. 1860. p. 299-307); Inst. 1860. p. 414-416. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 108*.

---

D. MENDÉLÉEFF. Sur la cohésion moléculaire des quelques liquides organiques. C. R. L. 52-54†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 49-52; Chem. C. Bl. 1860. p. 177-179.

— — Sur la cohésion de quelques liquides et sur le rôle de la cohésion moleculaire dans les réactions chimiques des corps. C. R. LI. 97-99†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 481-484; Chem. C. Bl. 1860. p. 731-733; Rép. d. chim. pure 1861. p. 33-36, p. 114-114.

Der sogenannte Capillaritätscoefficient, den POISSON mit $a$ bezeichnet hat, hängt der Theorie nach nur von der Natur der Flüssigkeit und der Temperatur ab. Bei benetzenden Flüssigkeiten ist $a$ die Steighöhe der Flüssigkeit an einer verticalen Planplatte.

Der Werth von $a^2$ kann auf sehr verschiedene Weise bestimmt werden. Eine der gebräuchlichsten Methoden ist die Beobachtung der Steighöhe $h$ in einer engen verticalen Röhre von bekanntem kreisförmigem Querschnitt, indem man mit grofser Annäherung hat

$$h = \frac{3a^4}{3a^2r + r^3},$$

wo $r$ der Radius der Röhre ist.

Im Folgenden werden die Werthe von $a^2$ angegeben, welche der Verfasser nach dieser Methode und der angeführten, von E. Desains herrührenden, Formel bei verschiedenen Flüssigkeiten und der betreffenden Temperatur gefunden hat, und die specifischen Gewichte dieser Flüssigkeiten, die mit einem von Geissler construirten Apparate bestimmt wurden, indem das specifische Gewicht des Wassers bei 4° = 1 angenommen wurde.

Bei der Angabe der chemischen Zusammensetzung ist

$$H = 1, \quad O = 16, \quad C = 12$$

gesetzt.

| | Chemische Zusammensetzung | Spec. Gewicht bei 15° | Capillaritäts-coefficient $a^2$ | Temperatur |
|---|---|---|---|---|
| Methyl-Alkohol . . . | $CH^4O$ | 0,80652 | 6,016 | 15,0° |
| Aethyl-Alkohol . . . | $C^2H^6O$ | 0,79580 | 5,944 | 15,0 |
| Amyl-Alkohol . . . . | $C^5H^{12}O$ | 0,81417 | 6,006 | 15,0 |
| Essigsäure . . . . . . | $C^2H^4O^2$ | 1,06069 | 5,576 | 15,6 |
| Buttersäure . . . . . . | $C^4H^8O^2$ | 0,96726 | 5,746 | 16,0 |
| Valeriansäure . . . . . | $C^5H^{10}O^2$ | 0,95581 | 5,655 | 15,5 |
| Essigsaures Aethyl . | $C^4H^8O^2$ | 0,89813 | 5,684 | 10,4 |
| Buttersaures - . | $C^6H^{12}O^2$ | 0,88938 | 5,727 | 14,5 |
| Ameisensaures Amyl | $C^6H^{12}O^2$ | 0,88090 | 5,929 | 12,1 |
| Essigsaures - | $C^7H^{14}O^2$ | 0,87623 | 5,959 | 10,8 |
| Buttersaures - | $C^9H^{18}O^2$ | 0,86825 | 6,037 | 11,4 |
| Valeriansaures - | $C^{10}H^{20}O^2$ | 0,85957 | 6,050 | 12,1 |
| Bittermandelöl . . . . | $C^7H^6O$ | 1,05043 | 7,929 | 12,3 |
| Cuminol . . . . . . . | $C^{10}H^{12}O$ | 0,97507 | 7,526 | 12,7 |
| Glycerin . . . . . . . . | $C^3H^8O^3$ | 1,26355 | 10,765 | 13,0 |
| Oxalsaures Aethyl . . | $C^6H^{10}O^4$ | 1,08239 | 6,147 | 10,9 |
| Essigsäure-Anhydrid | $C^4H^6O^3$ | 1,07925 | 6,121 | 12,7 |
| Milchsäure . . . . . . | $C^3H^6O^3$ | 1,24851 | 6,713 | 12,8 |
| Salicylige Säure . . . | $C^7H^6O^2$ | 1,17251 | 7,640 | 10,1 |

| | Chemische Zusammensetzung | Spec. Gewicht bei 15° | Capillaritäts-coefficient $a^2$ | Temperatur |
|---|---|---|---|---|
| Methyl-Salicylsäure . | $C^8H^8O^3$ | 1,18453 | 6,945 | 11,4 |
| Benzin . . . . . . . . | $C^6H^6$ | 0,84407 | 6,817 | 15,0 |
| Toluen . . . . . . . . | $C^7H^8$ | 0,85636 | 6,654 | 15,0 |
| Xylen . . . . . . . . . | $C^8H^{10}$ | 0,83087 | 6,626 | 15,0 |
| Cymen . . . . . . . . | $C^{10}H^{14}$ | 0,86519 | 6,586 | 15,7 |
| Amylen . . . . . . . . | $C^5H^{10}$ | 0,65167 | 5,380 | 16,5 |
| Ceten . . . . . . . . . | $C^{16}H^{32}$ | 0,78932 | 7,002 | 15,2 |
| Bromäthyl . . . . . . | $C^2H^5Br$ | 0,41893 | 3,436 | 15,0 |
| Jodäthyl . . . . . . . | $C^2H^5J$ | 1,93090 | 3,014 | 15,0 |
| Chloramyl . . . . . . | $C^5H^{11}Cl$ | 0,87442 | 5,616 | 15,3 |
| Bromamyl . . . . . . | $C^5H^{11}Br$ | 1,20587 | 4,317 | 15,7 |
| Jodamyl . . . . . . . . | $C^5H^{11}J$ | 1,50868 | 3,825 | 15,8 |
| Benzoesaures Methyl | $C^8H^8O^2$ | 1,09208 | 7,112 | 12,3 |
| - Aethyl | $C^9H^{10}O^2$ | 1,05170 | 6,986 | 14,1 |
| Chlorbenzoyl . . . . . | $C^7H^5OCl$ | 1,21790 | 6,679 | 13,8 |
| Chlorsilicium . . . . . | $Si^2Cl^4$ | 1,49276 | 2,797 | 15,0 |
| Kieselsaures Aethyl . | $(C^2H^5)^4Si^2O^4$ | 0,93393 | 4,736 | 22,5 |
| Phosphoroxychlorid . | $POCl^3$ | 1,66200 | 3,922 | 19,5 |
| Aethylamyl . . . . . . | $C^7H^{16}O$ | 0,80357 | 5,820 | 14,7 |
| Aceton . . . . . . . . | $C^3H^6O$ | 0,80080 | 6,133 | 1,50 |

Der Berichterstatter mufs sich jedoch zu bemerken erlauben, dafs es sehr wünschenswerth gewesen wäre zu wissen, ob sich denn immer constante Werthe für die Capillaritätscoefficienten $a^2$ bei derselben Flüssigkeit ergeben haben. Alle neueren Beobachter stimmen darin überein, dafs sich bei den Flüssigkeiten, bei denen die meisten Bestimmungen vorliegen, wie Quecksilber, Alkohol und Wasser, die Capillaritätsconstante sehr schnell mit der Zeit ändert, und dafs sie bei einer frischen Oberfläche viel gröfser ist, als bei einer solchen, wo die Flüssigkeit schon längere Zeit gestanden hat. Wenn z. B. der Verfasser mit Brunner für Wasser $a^2 = 12{,}47^{qmm}$ angiebt, so haben dem Berichterstatter Versuche bei frischem destillirtem Wasser $a^2 = 16^{qmm}$ und in einigen Fällen noch gröfsere Werthe ergeben; eine Zahl, die gröfser als alle anderen Angaben ist, weil eine einzige Beobachtung (die Beobachtung der Steighöhe an einem verticalen Planglase) zu ihrer Bestimmung genügte, und diese Beobachtung so-

fort nach dem Herstellen der capillaren Oberfläche gemacht werden konnte.

Wenn aber solche Unterschiede wie 16qmm und 12qmm in den Werthen von $a^2$ bei derselben Flüssigkeit auftreten, so kann wohl nicht mehr von einem constanten Werthe dieses Coefficienten die Rede sein, und man kann an den Werth desselben nicht Betrachtungen über die Abhängigkeit der Cohäsion von der chemischen Beschaffenheit der Flüssigkeit knüpfen, wie es der Verfasser in den vorliegenden Aufsätzen thut.

Es ist nicht angegeben, ob die angeführten Zahlen durch mehrere Bestimmungen erhalten wurden, und in welcher Weise der Röhrenradius an der Stelle der Röhre bestimmt wurde, wo sich der capillare Meniskus der Flüssigkeit befand.

Es ist dies um so mehr zu bedauern, wegen der Schwierigkeit dieser letzteren Bestimmung und der Schwierigkeit enge Röhren vollständig zu reinigen, so dafs die Flüssigkeit dieselben vollkommen benetzt. Man hat auch in neuerer Zeit aus diesen Gründen meist vorgezogen, den Werth des Coefficienten $a^2$ aus Beobachtungen an Plangläsern abzuleiten.

Der Werth des Coefficienten $a^2$ ist sogar in engen Röhren anders gefunden worden, als in weiteren, so dafs es auch wünschenswerth gewesen wäre, die Dimensionen der Röhren zu kennen, an denen die Bestimmungen gemacht worden sind. Man mufs daher wohl erst nähere Angaben abwarten, ehe man über die Grenzen urtheilen kann, innerhalb welcher die Zahlen des Verfassers genau sind. *Q.*

---

J. JAMIN. Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des liquides dans les corps poreux. C. R. L. 172-176, 311-314, 385-389†; Cosmos XVI. 94-95, 159-163; Inst. 1860. p.37-39, p.46-46, 62-64; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 180-182, 279-286; Cimento XI. 48-51; SILLIMAN J. (2) XXIX. 418-419; Phil. Mag. (4) XIX. 204-207.

Der Verfasser hat Versuche über das Gleichgewicht und die Bewegung von Flüssigkeiten in porösen Körpern angestellt, um das Aufsteigen des Saftes in den Pflanzen zu erklären.

Wenn man durch eine Capillarröhre mit Hülfe der Luftpumpe Luft hindurchsaugt, und ein mit Wasser benetztes Leinwand-

läppchen, an das freie Ende der Röhre andrückt und wieder abhebt, so sieht man bei schnellem Wiederholen dieser Operation kleine durch Luftblasen getrennte Flüssigkeitssäulen die Röhre mit einer Geschwindigkeit durchlaufen, die allmälig abnimmt mit der Anzahl dieser Flüssigkeitssäulen und schliefslich 0 wird. Man hat dann in der Röhre eine aufeinanderfolgende Reihe von Luftbläschen, durch einen Flüssigkeitsindex von der vorhergehenden und folgenden getrennt. Uebt man nun auf das eine Ende der Capillarröhre einen Druck aus, so rückt jeder Index von seiner Stelle; der erste am weitesten, während die letzten unbeweglich bleiben. Bei einem Druck $= h$ geht die Bewegung bis zum $m$ten Index, bei einem Druck $= 2h$ bis zum $2m$ten Index, d. h. die Anzahl der beengten Indices ist proportional dem Druck. Der Verfasser konnte 14 Tage lang einen Druck von 3 Atmosphären auf eine mit zahlreichen Indices versehene Capillarröhre ausüben, ohne die geringste Bewegung der Flüssigkeit am anderen Ende zu bemerken.

Verdünnt man die Luft an einem Ende der Capillarröhre, so dehnen sich die Luftblasen aus; die Ausdehnung ist um so kleiner, je mehr die Luftblasen von dem Ende der Röhre entfernt sind, wo die Luft verdünnt wurde, und ist bei genügender Entfernung an diesem Ende 0. Man kann durch eine solche mit einer genügenden Anzahl von Indices versehene Röhre ein Barometer an der Spitze schliefsen, und das Quecksilber steht in demselben gerade so, als ob die Röhre zugeschmolzen wäre.

Wenn man den Druck, den die erste Luftblase erleidet, $H^1$ nennt, so wird dieser, nach der Ansicht des Verfassers, die Krümmung der beiden Menisken ändern, die den folgenden Index begrenzen, und dadurch ein dem Druck $H^1$ entgegengesetzter von der Gröfse $L$ erzeugt, so dafs die zweite Luftblase nur den Druck $H^1 - L$ zu erleiden hat, und die $n$te Luftblase den Druck $H^1 - nL$. Ist dieser letzte dem der Atmosphäre gleich, so besteht Gleichgewicht.

Diese Eigenthümlichkeiten müssen das Aufsteigen von Flüssigkeiten in Capillarröhren wesentlich modificiren. Hat man die Röhre aufgerichtet (soulevé), und läfst nun die Flüssigkeit sinken und ihre Gleichgewichtslage annehmen, so ist die ganze Länge

der gehobenen Flüssigkeit $a + nL$. Sie ist um so gröfser, je gröfser die Anzahl der Unterbrechungsstellen ist, und kann bis in's Unendliche zunehmen. Ist das Gewicht jedes Index $= L$, so kann man eine unbegrenzte Flüssigkeitssäule gehoben erhalten, die nur durch kleine Luftbläschen unterbrochen ist.

Taucht man die Röhre jedoch weiter ein, dafs die Flüssigkeit aufsteigen und so ihre Gleichgewichtslage annehmen mufs, so ist die Länge der gehobenen Flüssigkeitssäule jetzt kleiner um eine Gröfse proportional der Anzahl der Luftblasen, also $= a - nL$. Sie ist also immer kleiner als die ununterbrochene Säule, kann negativ werden und in's Unendliche abnehmen.

Der Versuch zeigt, dafs eine in eine Röhre gebrachte Flüssigkeitssäule zwischen den Grenzen $a + nL$ und $a - nL$ sich in der Röhre erhält.

Den Grenzwerth des Widerstandes $L$, den ein einziger Index dem Druck entgegensetzen kann, findet der Verfasser unabhängig von der Länge des Index, und um so gröfser, je kleiner die Luftblasen sind; er wächst sehr schnell mit abnehmendem Durchmesser, und beträgt $54^{mm}$ in einer Röhre, in welcher die capillare Steighöhe $200^{mm}$ ist. Vier Unterbrechungen können in einer solchen Röhre also das Ansteigen der Flüssigkeit verhindern oder die Steighöhe verdoppeln, je nachdem man die Flüssigkeit steigen oder sinken läfst. Quecksilber bringt unvergleichlich gröfsere Wirkungen hervor; Alkohol und Oel setzten dem Druck keinen Widerstand entgegen [1]).

Der Verfasser beobachtete dieselben Erscheinungen auch an Capillarröhren, die nicht cylindrisch sondern abwechselnd mit Einschnürungen versehen waren. Ist eine solche Röhre einmal

[1]) Es spricht dies nach der Ansicht des Berichterstatters dafür, dafs bei diesen Versuchen das Wasser die Röhrenwand nicht ordentlich benetzen darf. Bei einem Rohr, wo eine vollständige Benetzung vorhanden ist (die übrigens beiläufig bemerkt, nur mit der gröfsten Mühe erreicht werden kann), bemerkte der Berichterstatter nicht diesen ungeheuren Widerstand, den eingeschaltete Luftbläschen oder ein einziger Meniskus an der Stelle, wo die Flüssigkeit mit der äufseren Luft in Berührung steht, der Bewegung der Flüssigkeit entgegensetzen. Sowie aber die Röhrenwand nicht ordentlich benetzt ist, und dies tritt in einer vollständig

benetzt, so sammelt sich die an den Wänden haftende Flüssigkeitsschicht an den eingeschnürten Stellen an, und bildet hier freiwillig die oben besprochenen Indices. Acht solcher Einschnürungen, die sehr eng waren, genügten, um einem Druck von 2 Atmosphären das Gleichgewicht zu halten.

Ist eine solche Röhre ganz mit Wasser gefüllt, so geht dasselbe ohne Schwierigkeit hindurch. Uebt man mit comprimirter Luft einen Druck auf eine solche mit Wasser gefüllte Röhre aus, so werden die einzelnen Kammern zwischen den Einschnürungen mit Luft gefüllt, und die entstehenden Indices heben die Bewegung durch ihren Widerstand auf. Läfst man Wasser hindurchgehen, so wird die Luft verdrängt, die Kammern werden wieder vollständig gefüllt, und die Flüssigkeit geht wieder durch die Röhre, ohne den Widerstand der Indices überwinden zu müssen.

Daraus erklärt es sich dann, dafs ein benetzter poröser Körper, wie z. B. die Thonzelle einer galvanischen Kette, die aus Canälen von verschiedener Weite besteht, und innen mit Wasser gefüllt ist, demselben den Durchgang gestattet, wenn ein Druck dasselbe nach aufsen treibt, dafs aber die atmosphärische Luft von aufsen nicht eindringen kann durch die benetzte Wand, wenn man im Innern die Luft so viel als möglich verdünnt, und dafs selbst der äufsere Druck 3 und 4 Atmosphären betragen kann, ohne dafs die kleinste Luftblase durch die benetzte Wand dringt.

Der Verfasser kittete ferner eine am oberen Ende zugeschmolzene Glasröhre mit ihrem unteren Ende in ein Loch, das sich in einer porösen, festen und wohlgetrockneten Substanz, wie

benetzten Röhre schon ein, wenn der Meniskus längere Zeit an derselben Stelle der Röhre sich befindet, setzt der Meniskus der Bewegung der Flüssigkeit einen beträchtlichen Widerstand entgegen; dieser ist bei Wasser bedeutend gröfser als bei Alkohol, und werden auch Glasröhren viel leichter von letzterem, wie von Wasser benetzt. Bei Quecksilber konnte in einer Röhre von 0,01$^{mm}$ Durchmesser, die aus einer weiteren sorgfältig gereinigten Glasröhre unmittelbar vorher vor der Lampe gezogen worden war, dasselbe nicht mit Atmosphärendruck bewegt werden, sondern nur mit Hülfe der Ausdehnung des Quecksilbers durch die Wärme, die bekanntlich jeden Widerstand überwindet.

Kreide, gebrannter Thon, lithographischer Stein oder Holz befand. Im unteren Ende der Glasröhre befand sich ein Quecksilberfaden, der also das Luftvolumen in derselben absperrte, aus dessen Gröfse man auf den Druck der Luft im Innern der porösen Substanz schliefsen konnte. Tauchte der Verfasser den ganzen Apparat in ein mit Wasser gefülltes Gefäfs, so stieg der Druck in dem Manometer in einigen Tagen auf 3 oder 4 Atmosphären. Wandte man einen mit Zinkoxyd oder Stärke gefüllten Thoncylinder an, so erreichte er 5 oder überschritt resp. 6 Atmosphären.

Setzt man umgekehrt die Höhlung in dem porösen Körper in Verbindung mit einem abgeschlossenen und mit Wasser gefüllten Reservoir, so geht das Wasser von Innen nach Aufsen, treibt die Luft vor sich her, und in dem Reservoir entsteht allmälig ein luftleerer Raum.

Analog ist der Versuch von MAGNUS, der eine oben mit Blase verschlossene und mit Wasser gefüllte Glasröhre mit ihrem unteren Ende in Quecksilber stellte. Das Wasser verdunstete an der freien Oberfläche der Blase und das Niveau des Quecksilbers stieg dann 3″ in der Glasröhre, worauf Luft eindrang und das Niveau zurücksank.

Der Verfasser hat ähnliche Versuche mit unorganischen Substanzen wie porösen Thonzellen, Alkarazas, lithographischem Stein angestellt. Das Niveau des Quecksilbers hob sich, indem das Wasser an der Oberfläche des porösen Körpers verdampfte, bis zu 720 oder 740$^{mm}$ bei 15°, und erhielt sich auf dieser Höhe.

Der Verfasser verweist in Betreff der Erklärung dieser Erscheinungen auf den umfassenderen Aufsatz, von welchem der vorliegende nur einen Auszug bildet.

Der Druck, mit welchem die Flüssigkeit zu dem porösen Körper hingetrieben wird, wenn dieser ganz benetzt und mit einer Wasserschicht bedeckt ist, sei $P_2$; wenn der poröse Körper nur bis zu seiner Oberfläche benetzt ist $P_1$ und wenn die Flüssigkeit innerhalb der festen Masse endigt, $P$. Es ist dann

$$P > P_1 > P_2,$$

wenn die Anziehungen der Flüssigkeitstheilchen auf sich selbst und den festen Körper gewissen Bedingungen genügen.

Daraus schliefst der Verfasser, dafs Wasser in einem porösen Körper, der in Wasser eingetaucht wird, unter Umständen (wenn dieser aufserdem noch Luft enthält) einen Druck von mehreren Atmosphären auszuhalten haben würde, und dadurch würden sich dann die Volumenänderungen erklären, die Holz und hygroskopische Substanzen bei der Benetzung erleiden, indem dieselben in der Richtung des kleinsten Widerstandes ausgedehnt werden. Ein poröser verticaler unbegrenzter Cylinder, in Wasser getaucht, wird sich mit demselben bis zu einer Höhe $h$ tränken, so dafs

$$P_2 - P = h$$

ist. Der Theorie des Verfassers zufolge soll diese Höhe gröfser als $10{,}33^m$ sein, also gröfser als dem Druck einer Atmosphäre entspricht.

Um dies durch den Versuch zu prüfen, wurde nun eine $1{,}2^m$ lange Messingröhre mit trockenem Gyps gefüllt, nach und nach benetzt, so dafs ein sehr regelmäfsiger poröser Körper entstand, und an jedes Ende der Röhre eine ebenfalls mit Gyps gefüllte Thonzelle gekittet. Das untere Ende dieses Apparates wurde dann in ein abgeschlossenes und mit Wasser gefülltes Reservoir gebracht, in welches eine oben verschlossene und mit luftfreiem Wasser gefüllte Glasröhre mit ihrem unteren offenen Ende hineinreichte. Das Wasser verdampfte an der Oberfläche der oberen Thonzelle, der Druck in dem Reservoir verminderte sich, und nach einigen Tagen war das Wasser in der Glasröhre so gesunken, dafs es tiefer als die obere Thonzelle stand. Sind die porösen Körper nicht homogen, so werden Theorie und Erscheinung complicirter.

Taucht man einen porösen Körper, etwa die untere Thonzelle des eben beschriebenen Apparates, in die feuchte Erde, so wird er dieser fast alles Wasser entziehen, um so mehr je enger die Poren sind, indem nicht eher Gleichgewicht eintritt, als bis die Canäle gleicher Dimension zu beiden Seiten der gemeinschaftlichen Oberfläche gleich gefüllt oder gleich leer sind. Nimmt man der Einfachheit wegen an, dafs der Apparat aus einem verticalen porösen Cylinder von der Höhe $h$ bestehe, der oben und unten durch eine poröse Platte geschlossen, in der Mitte aber weniger dicht sei, so heifse der moleculare Druck an der Spitze

des Apparates in der Richtung von oben nach unten $A - X$, wo $X = 0$ wird, wenn die Oberfläche mit Wasser bedeckt ist, und mehrere Atmosphären betragen kann, wenn sich das Wasser innerhalb dieser Oberfläche befindet. In gleicher Weise sei $A_1 - X_1$ der moleculare Druck an der Oberfläche des mittleren, und $A_2 - X_2$ an der des unteren Theiles.

Die Flüssigkeit wird dann der Theorie des Verfassers zufolge von unten nach oben getrieben mit einer Kraft, die gleich dem Druck einer Wassersäule von der Höhe $F = X - X_2 - h$ ist. Der Werth von $F$ ist unabhängig von der Dicke der Platten, die den Cylinder begrenzen, so dafs diese in einer sehr dünnen Schicht bestehen können, und in Folge dessen wendet der Verfasser diese ganze Betrachtung auch an, um das Steigen des Saftes in den Pflanzen zu erklären, wo die Epidermis der Blätter und Wurzeln jenen porösen Platten entspricht. Die Ausdehnung dieser porösen Schicht verändert nur die Menge des aufgesogenen und an der Oberfläche verdunsteten Wassers, aber nicht die Kraft, mit der das Wasser aufgesogen wird. Dabei wird das Wasser nur von den engen durch faserige Bündel gebildeten Röhren aufgesogen, indem die durch das Wasser verdrängte Luft in den zwischen jenen liegenden weiteren Röhren sich ansammelt und nach aufsen entweicht, so dafs sie sehr wenig verdichtet ist.

Fehlte die obere poröse Platte, welche der Epidermis der Blätter entspricht, so würde sich das Wasser nur bis zu einer Höhe $h_1 = X_1 - X_2$ erheben. Aus denselben Betrachtungen erklärt es sich denn auch, warum der Saft für gewöhnlich nicht aus einer Wunde am unteren Ende des Stammes abfliefst, sondern erst dann, wenn man den Gipfel mit den Blättern abschneidet.

Da $X_2$ um so kleiner ist, je feuchter der die Wurzeln umgebende Boden, so wird auch $F_1$, die Höhe bis zu welcher der Saft steigt, um so gröfser sein, je feuchter das Erdreich ist, in welchem die Wurzeln stehen, und ebenso wird $F$ mit der Gröfse von $X$ wachsen, je mehr also die Blätter durch Verdunstung von der auf ihnen befindlichen Wasserschicht befreit werden.

In gleicher Weise wendet der Verfasser diese Betrachtungen

dann noch zur Erklärung mehrerer anderer Erscheinungen an, die bei dem Ansteigen des Saftes in Pflanzen beobachtet worden sind. *Q.*

---

Th. Tate. Experimental researches on the laws of absorption of liquids by porous substances. Phil. Mag. (4) XX. 364-369†, 500-510†, XXI. 57-65†.

Der Verfasser beobachtete die Geschwindigkeit, mit welcher Flüssigkeiten unter verschiedenen Verhältnissen von porösen Substanzen aufgesogen wurden, wenn diese sich in einem Raum befinden, der mit dem Dampfe der Flüssigkeit gesättigt war.

Die porösen Substanzen waren Streifen von ungeleimtem Papier, Calico und Leinen, welche mit einem Platindraht beschwert, vertikal aufgehängt, in destillirtes Wasser getaucht und getrocknet wurden. Die Streifen waren an einem vertikalen Draht befestigt, der in der Stopfbüchse des Deckels eines Glascylinders verschiebbar war, und konnten so mit ihrem unteren Ende in die Flüssigkeit getaucht werden, die sich auf dem Boden des Glascylinders befand. Der Raum über der Flüssigkeit konnte nach Belieben evacuirt werden, und in diesem Raum, der mit dem Dampfe der Flüssigkeit gesättigt war, wurden die Streifen eine Stunde lang aufgehängt, ehe man die Flüssigkeit aufsaugen liefs. Die Höhe, bis zu welcher die Flüssigkeit in den Streifen gestiegen war, wurde mit einem Kathetometer oder direct an einer auf dem Streifen selbst angebrachten Theilung abgelesen.

Die angewandten Flüssigkeiten waren destillirtes Wasser, Terpenthin, Leinöl, Alkohol, Lösungen von Stärke, Salzen u. s. w.

Die Versuche ergaben nun, dafs die Geschwindigkeiten, mit welcher die Streifen von der Flüssigkeit getränkt wurden, umgekehrt proportional der Strecke waren, die schon von der Flüssigkeit benetzt war. Die Zeit, welche nöthig war, um eine bestimmte Strecke mit der Flüssigkeit zu tränken, war also proportional dem Quadrate der benetzten Strecke, und dieselbe für Streifen verschiedener Breite im luftleeren oder lufterfüllten Raume, nahm aber mit steigender Temperatur bedeutend ab.

Die von der Flüssigkeit getränkte Strecke war dabei unab-

hängig von der Schwerkraft, so dafs, wenn ein Papierstreifen nur an einem Punkte durch ein dünnes Streifchen mit der Flüssigkeit in Verbindung stand, die Grenze der benetzten Fläche die Peripherie eines um diesen Punkt beschriebenen Kreises war, der unter sonst gleichen Verhältnissen denselben Radius hatte, mochte die Flüssigkeit sich nun in der Richtung der Schwerkraft, oder dieser entgegen, oder in horizontaler Richtung in dem Papierblatt ausbreiten.

Ein vertikaler Papierstreifen wurde an einer Wage aufgehängt und mit seinem unteren Ende in Wasser getaucht. Wenn er bis zu verschiedenen Höhen mit der Flüssigkeit getränkt war, wurde er aus derselben herausgezogen und gewogen, wobei Verdunstung an der Oberfläche des Streifens möglichst vermieden war. Die Versuche ergaben die aufgesogene Flüssigkeitsmenge proportional der getränkten Papierfläche, so dafs die Flüssigkeit gleichmäfsig über die benetzte Fläche vertheilt war.

In Betreff der Betrachtungen über die bei dem Aufsaugen geleistete Arbeit verweisen wir auf die Originalabhandlung.

Der Verfasser setzt nun die absorbirende Kraft einer Substanz für eine bestimmte Flüssigkeit proportional der Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeit einen Zoll hoch in dem Streifen aufsteigt, und diese absorbirende Kraft ist dann, wie aus den erwähnten Gesetzen sich ergiebt, proportional der Quadratwurzel der Zeit, die nöthig ist, um die Streifen einen Zoll hoch mit der Flüssigkeit zu tränken.

Für Calico und ungeleimtes Papier verhielten sich die absorbirenden Kräfte wie 1,63 oder 1,3, je nachdem destillirtes Wasser oder Terpenthin als Flüssigkeit benutzt wurde.

Bei Stärkelösung und destillirtem Wasser war das Verhältnifs der absorbirenden Kräfte, oder wie es der Verfasser auch nennt, die Diffusionsfähigkeit (diffusibility) 0,67 oder 0,77, je nachdem diese Flüssigkeiten von ungeleimtem Papier oder Calico aufgesogen wurden.

Setzt man die Diffusionsfähigkeit für ungeleimtes Papier und destillirtes Wasser = 1, so ergab sich die des Leinöls = 0,216.

Bei ungeleimtem Papier und Lösungen von Stärke oder kohlensaurem Natron nahm die Diffusionsfähigkeit nahe in einer

geometrischen Reihe ab, wenn der Procentgehalt an Stärke oder Salz in einer geometrischen Reihe zunahm.

Ein geringer Zusatz von kohlensaurem Kali schien die Diffusionsfähigkeit zu erhöhen.

Wurde ungeleimtes Papier mit einer 8procentigen Lösung von kohlensaurem Kali getränkt und getrocknet, so ergab sich die Diffusionsfähigkeit für destillirtes Wasser sehr viel gröfser als für verdünnte Schwefelsäure vom spec. Gewicht 1,013.

Wenn nun der Hr. Verfasser aus der bekannten, schon von Pouillet gefundenen Thatsache, dafs bei der Absorption von Flüssigkeiten durch poröse feste Körper, Wärme frei wird, schliefst, dafs in diesem Falle eine chemische Wirkung stattfinden mufs, so kann sich der Berichterstatter mit dieser Schlufsfolgerung nicht einverstanden erklären, und mufs in dieser Beziehung so wie in Betreff der Betrachtungen über die Absorption von Säuren und Salzlösungen durch poröse Substanzen auf die Originalabhandlung verweisen, zumal da die Versuche auch durch die Aenderung des Concentrationsgrades der Flüssigkeiten während des Aufsaugens sehr complicirt werden.

Der Verfasser führt ferner noch einige Versuche an, ähnlich den oben erwähnten von Jamin (s. oben p. 83), wo die Kraft, mit welcher poröse Körper Flüssigkeiten aufsaugen, im Stande ist einen beträchtlichen Druck zu überwinden.

In der dritten der in der Ueberschrift erwähnten Abhandlungen wendet sich der Verfasser dann zu der Filtration verschiedener Flüssigkeiten durch poröse Substanzen, und findet hier ähnliche Gesetze, wie für das Aufsaugen der Flüssigkeiten in denselben.

Ein getheiltes vertikales Glasrohr war an seinem unteren Ende durch zwei polirte Schieferplatten geschlossen, die in ihrer Mitte mit zwei übereinander liegenden kreisförmigen Oeffnungen versehen waren. Die poröse Substanz wurde zwischen beide Schieferplatten gelegt und festgekittet.

Die angewandten Flüssigkeiten waren zwei Mal durch gewöhnliches Filtrirpapier filtrirt worden und vor Staub geschützt. Das vertikale Glasrohr wurde entweder mit denselben gefüllt, und die ausgeflossene Flüssigkeit bestimmt, oder das leere Glas-

rohr wurde mit seinem unteren Ende in ein gröſseres mit der Flüssigkeit gefülltes Gefäss bis zu einer bestimmten Tiefe eingetaucht und die eingetretene Flüssigkeit gemessen.

Bei Versuchen mit Platten von Holzkohle, Coke, oder wollenem Tuch, von 0,5 bis 0,3 Zoll Dicke und destillirtem Wasser wurde die Geschwindigkeit, mit welcher die Flüssigkeit abfloss, proportional der Flüssigkeitshöhe gefunden, unter deren Druck die Flüssigkeit in der porösen Platte stand.

Dasselbe war der Fall, wenn Schwamm als poröse Platte angewandt wurde, und der Druck der Flüssigkeitssäule nicht zu gering war. Der Verfasser sucht den Grund hierfür darin, daſs die absorbirende Kraft des Filters in diesem Falle gröſser als der Druck gewesen wäre, der die Flüssigkeit hindurchpreſste.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Flüssigkeit filtrirte, nahm mit steigender Temperatur zu, und schlieſst der Verfasser aus seinen Versuchen, daſs bei derselben ausgeflossenen Flüssigkeitsmenge die Ausfluſszeit nahe proportional dem Temperaturzuwachs abnimmt.

Die Filtrationsgeschwindigkeit ergab sich ferner proportional der Oberfläche des porösen Körpers und umgekehrt proportional seiner Dicke, bei einigen Versuchen mit ungeleimtem Papier und Lösung von kohlensaurem Natron.

Wurden Lösungen von kohlensaurem Natron in Wasser und Holzkohle als poröse Substanz angewandt, so nahm die Ausfluſsgeschwindigkeit nahe in einer geometrischen Reihe ab, wenn der Procentgehalt an Salz in einer geometrischen Reihe zunahm.

*Q.*

---

E. HAGENBACH. Ueber die Bestimmung der Zähigkeit einer Flüssigkeit durch den Ausfluſs aus Röhren. Pogg. Ann. CIX. 385-426†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 281-293; Verh. d. naturf. Ges. in Basel II. 533-558; Z. S. f. Naturw. XV. 332-333.

Der Verfasser versteht unter Zähigkeit oder Klebrigkeit die Kraft, welche nöthig ist, um eine Flüssigkeitsschicht mit einer gewissen Geschwindigkeit an einer anliegenden vorbeizuschieben.

Zuerst werden kurz die früheren Arbeiten in diesem Gebiet besprochen, und die zur Bestimmung der Zähigkeit angewandten

Methoden, wobei der Verfasser der Bestimmung derselben durch Ausflufs aus Röhren den Vorzug giebt wegen der Einfachheit der Rechnung und des Versuchs.

Bei dem Strömen der Flüssigkeit in Röhren haben die Theilchen eine um so gröfsere Geschwindigkeit, je näher sie sich an der Axe der Röhre befinden, und man wird also den Flüssigkeitsfaden in concentrische cylindrische Schichten zu zerlegen haben, innerhalb welcher die Geschwindigkeit $v$ der Flüssigkeitstheilchen constant

$$v = f(\varrho)$$

ist, wo $\varrho$ der Radius der cylindrischen Schicht ist.

Nimmt man an, dafs die Reibung zweier sich begrenzenden Flüssigkeitsschichten unabhängig vom Druck und der gemeinschaftlichen Oberfläche, sowie der relativen Geschwindigkeit beider Schichten proportional ist, so findet der Verfasser, dafs $v$ folgender Differentialgleichung

$$\text{(I)} \quad . \quad . \quad 2\pi\varrho \frac{1}{n} h'' Ps + 2\pi lk \frac{1}{n^2}\left(\varrho \frac{d^2v}{d\varrho^2} + \frac{dv}{d\varrho}\right) = 0,$$

oder

$$\frac{d^2v}{d\varrho^2} + \frac{1}{\varrho}\frac{dv}{d\varrho} + \frac{h'' Psn}{lk} = 0$$

genügen mufs. Dabei ist angenommen, dafs die ganze Druckhöhe $h$, mit welcher die Flüssigkeit durch die Röhre hindurchgetrieben wird, in zwei Theile zerfällt, die der Verfasser „Geschwindigkeitshöhe" und „Widerstandshöhe" nennt, indem der eine derselben $h'$ verwandt wird der ausfliefsenden Flüssigkeit ihre Geschwindigkeit zu ertheilen, während der andere $h''$ den durch die Reibung verursachten Widerstand zu überwinden hat. $n$ bezeichnet die Anzahl der Molecüle, die bei der betreffenden Flüssigkeit auf die Längeneinheit gehen, $\frac{1}{n}$ also die Entfernung zweier concentrischer Schichten, $l$ die Länge der Röhre, $P$ das Gewicht der Volumeneinheit Wasser, $s$ das specifische Gewicht der betreffenden Flüssigkeit, und $k$ die Kraft welche nöthig ist, um eine Flüssigkeitsschicht von der Dicke eines Molecüles und der Einheit der Oberfläche mit der Einheit der Geschwindigkeit an einer anderen Schicht zu verschieben.

Führt man als Grenzbedingungen ein, wenn $r$ der Radius

der festen Röhre ist, dafs für

$$\varrho = r, \qquad v = 0,$$

$$\varrho = 0, \qquad \frac{dv}{d\varrho} = 0$$

sein mufs, so findet sich als Integral der Gleichung (I)

$$\text{(II)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad v = \frac{h''.Psn}{4lk}(r^2 - \varrho^2);$$

das in einer bestimmten Zeit ausgeflossene Flüssigkeilsvolumen ergiebt sich dann

$$\text{(III)} \quad . \quad . \quad . \quad V = -\pi \int_{\varrho=0}^{\varrho=r} \varrho^2 dv = \frac{\pi h'' P.snr^4}{8lk}$$

oder „die ausgeflossene Flüssigkeitsmenge ist proportional der Widerstandshöhe, der vierten Potenz des Radius und umgekehrt proportional der Länge der Röhre".

Nimmt man enge und lange Röhren, so wird die Geschwindigkeitshöhe gegen die Widerstandshöhe verschwinden, statt $h''$ kann man $h$ setzen, und dann stimmt der Ausdruck (III) mit der Formel, die Poiseuille aus seinen zahlreichen Versuchen mit Wasser abgeleitet hat [1]).

Der Verfasser hat auch selbst zur Controlle noch einige Versuche mit Wasser angestellt, das unter constantem Druck durch Röhren von verschiedener Länge und Durchmesser hindurchgetrieben wurde. In den verschiedenen Versuchsreihen wurde auch der Druck variirt, und es fand sich bei genügender Länge der Ausflufsröhren die in der Zeiteinheit ausgeflossene Wassermenge durch den Ausdruck III. dargestellt, in Uebereinstimmung mit den Poiseuille'schen Versuchen. Aus der Glei-

[1]) Wenn der Verfasser bei dieser Gelegenheit seine Verwunderung ausspricht, dafs in späteren deutschen Arbeiten, wie z. B. der von G. Hagen, keine Rücksicht auf die Poiseuille'sche Arbeit genommen wird, so möchte sich der Berichterstatter die Bemerkung erlauben, dafs schon im Jahre 1839 (Pogg. Ann. XLVI) G. Hagen eine theoretische und experimentelle Untersuchung über diesen Gegenstand veröffentlicht hat, die sehr nahe dieselben Resultate, wie die von Poiseuille ergab, welche erst später im Jahre 1843 im Auszuge in den Ann. d. chim. und dann 1846 in den Mém. d. sav. étr. erschien.

chung (III) läfst sich nun $2 = \frac{k}{n}$ oder die Kraft berechnen, die nöthig ist, um zwei Flüssigkeitsschichten von der Einheit der Oberfläche mit einer solchen Geschwindigkeit aneinander zu verschieben, dafs die eine in Beziehung auf die andere in der Secunde um die Entfernung zweier Molecüle vorrückt. Diese Gröfse $z$ nennt der Verfasser die Zähigkeit, und berechnet aus den POISEUILLE'schen Versuchen, das Quadratmeter als Flächeneinheit genommen, folgende Werthe dieser Gröfse für Wasser bei den angegebenen Temperaturen

| Temp. | z. |
|---|---|
| 0° C. | 0,18142[lir] |
| 10 | 0,13351 |
| 15 | 0,11668 |
| 20 | 0,10296 |
| 25 | 0,09162 |
| 30 | 0,08212 |
| 35 | 0,07406 |
| 40 | 0,06718 |
| 45 | 0,06123 |

Den Grund, dafs sich die POISEUILLE'sche Formel nur innerhalb gewisser Grenzen als richtig erweist, sucht der Verfasser einmal darin, dafs bei bedeutenderen Ausflufsgeschwindigkeiten nicht mehr $h'' = h$ gesetzt werden darf und dann in einem anderen Widerstande, der besonders in weiten Röhren mit rauhen Wänden auftritt, und den er Erschütterungswiderstand nennt, da ein Theil der lebendigen Kraft, welche die Flüssigkeit durch die Röhre hindurchtreibt, zu einer seitlichen Bewegung der Flüssigkeitstheilchen verbraucht wird, indem Wirbel oder Vibrationen in der Flüssigkeit entstehen.

Nennt man $g$ die beschleunigende Kraft der Schwere, so ist die Masse der in einer Secunde ausgeflossenen Flüssigkeitsmenge für die Schicht, welche in der Entfernung $\varrho$ von der Röhrenaxe liegt

$$v \cdot \frac{P}{g} \cdot s \cdot 2\pi\varrho d\varrho$$

und die lebendige Kraft der in den Secunden ausgeflossenen ganzen Flüssigkeitsmenge

$$2\pi\cdot\frac{P}{g}\,s\int_0^r v^3\varrho d\varrho,$$

diese setzt nun der Verfasser = der lebendigen Kraft einer Flüssigkeitsmenge

$$\pi r^2\,\frac{P}{g}\,s\cdot\sqrt{2gh'},$$

welcher die Geschwindigkeitshöhe $h'$ die Geschwindigkeit $\sqrt{2gh'}$ ertheilt, so dafs also durch die so erhaltene Gleichung

$$2\pi\frac{P}{g}\,s\cdot\int_0^r v^3\varrho d\varrho = \pi r^2\frac{P}{g}\,s\cdot(2gh')^{\frac{3}{2}}$$

$h$ bestimmt wird.

Führt man in diese Gleichung den Werth von $v$ aus Gleichung (II) ein, und berücksichtigt dafs

$$h'' = h - h',\quad \frac{k}{n} = z$$

war, so erhält man eine Gleichung, die nur noch $h'$ enthält. Setzt man dann den Werth von $h'$, wie er sich aus dieser Gleichung ergiebt in den Ausdruck

$$V = \frac{\pi(h-h')Psr^4}{8lz}$$

ein, so findet man:

$$\text{(IV)}\quad ..\quad V = \frac{2^{\frac{7}{3}}\pi}{sP}\left(-glz+\sqrt{[2^{-\frac{13}{3}}s^2P^2r^4hg+g^2l^2z^2]}\right).$$

Diese Gleichung mufs gelten für alle engen und glatten Ausflufsröhren, bei denen der Erschütterungswiderstand zu vernachlässigen ist.

Ist $l$ sehr grofs gegen $r$, so läfst sich die Wurzelgröfse in dem Ausdruck (IV) nach fallenden Potenzen von $l$ entwickeln und man hat

$$\text{(IVa)}\quad .....\quad V = \frac{\pi Ps}{8z}\frac{hr^4}{l}$$

die POISEUILLE'sche Formel.

Ist dagegen $l$ sehr klein, so wird

$$\text{(IVb)}\quad .....\quad \begin{cases} V = \sqrt[3]{\tfrac{1}{2}}\pi r^2\sqrt{2gh} \\ \quad = 0{,}7937\pi r^2\sqrt{2gh}, \end{cases}$$

welche Gleichung auch mit der gebräuchlichen Formel für die Ausflufsmenge bei kurzen Ansatzröhren übereinstimmt, die für jenen Zahlencoefficienten etwa den Werth 0,79 ergiebt. Die Rei-

bung ist bei der Ableitung dieses Ausdrucks so klein angenommen worden, dafs sie nur dazu dient, die relativen Geschwindigkeiten der Schichten zu bestimmen, ohne einen merklichen Verlust der lebendigen Kraft zu bewirken.

Aus der Gleichung (IV) folgt

$$\text{(V)} \quad \ldots\ldots \quad z = \frac{2^{\frac{1}{3}}\pi^2 sPhgr^4 - sP.V^2}{2^{\frac{10}{3}}\pi glV},$$

und berechnet der Verfasser hiernach die Poiseuille'schen Versuche für eine Druckhöhe von 29,05$^{cm}$ und eine Röhre von 0,05502$^{cm}$ Radius, so findet er, während die Länge der Röhre von 40 bis 1,4$^{cm}$ variirt, nahezu constante Werthe für $z$, die (das Quadratmeter als Flächeneinheit genommen) im Allgemeinen zwischen 0,1$^{gr}$ und 0,13$^{gr}$ schwanken und mit der Ausflufsgeschwindigkeit zunehmen.

Aehnliche Resultate erhält der Verfasser bei der Anwendung der Rechnung auf andere zahlreiche Versuche von Poiseuille und Hagen, indem für 10° C. Wasser und gläserne oder kupferne Röhren sich im Allgemeinen $z = 0,13$ bis 0,15$^{gr}$ ergiebt, so dafs man sieht, dafs auch die Substanz der Röhre auf den Werth von $z$ keinen Einflufs hat, sobald die Wand von der Flüssigkeit benetzt ist.

Während bei engen Röhren also eine ziemliche Uebereinstimmung zwischen dem Ausdruck IV. und dem Versuch stattfindet, ist dies nicht mehr der Fall bei weiteren Röhren, wo $z$ um so gröfser gefunden wird, je weiter die Röhre und je gröfser die Geschwindigkeit ist. So berechnet z. B. der Verfasser aus Versuchen von Dubuat mit Röhren von 0,33$^{cm}$ Radius $z = 0,37^{gr}$, aus Versuchen von Darcy mit Röhren von 4 und 12$^{cm}$ Radius $z = 10,88$ und 36,6$^{gr}$.

Der Grund dieses Mangels an Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch sucht der Verfasser in dem schon erwähnten Erschütterungswiderstand, der von der absoluten Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen und der Beschaffenheit, besonders der Rauhigkeit der Röhrenwand abhängen wird. Nimmt man den Erschütterungswiderstand proportional mit $v^2$ an, so ist er für die Geschwindigkeit $v$ der Schicht mit der Masse

$$2\pi\varrho\,\frac{1}{n}\,l\,\frac{P}{g}\,s,$$
$$= 2\pi\varrho\,\frac{1}{n}\,l\,\frac{P}{g}\cdot sav^2,$$

wo $a$ den von der Beschaffenheit der Röhrenwand und dem Radius der Röhre abhängigen Erschütterungswiderstand bei der Einheit der Geschwindigkeit und der Einheit der Masse bedeutet.

Führt man dieses Glied in die Gleichung (I) mit negativem Vorzeichen ein, weil diese Kraft nach innen wirkt, so hat man:

$$\text{(VI)}\quad 2\pi\varrho\,\frac{1}{n}\,h''Ps + 2\pi lk\,\frac{1}{n^2}\left(\varrho\,\frac{d^2v}{d\varrho^2}+\frac{dv}{d\varrho}\right) - 2\pi\varrho\,\frac{1}{n}\,l\,\frac{P}{g}\,sav^2 = 0,$$

oder

$$\text{(VII)}\quad \ldots\quad \frac{d^2v}{d\varrho^2}+\frac{1}{\varrho}\,\frac{dv}{d\varrho}-\frac{aPsv^2}{gz}+\frac{h''Ps}{lz}=0$$

als Fundamentalgleichung der Bewegung der Flüssigkeit in einer Röhre.

Der Verfasser behandelt diese Gleichung nun weiter für den speciellen Fall, dafs $a$ verhältnifsmäfsig grofs ist, der mittlere Flüssigkeitsfaden also annäherungsweise eine Geschwindigkeit hat, die dem Erschütterungswiderstande allein entspricht und wo der Reibungswiderstand nur zur Bestimmung der Function $f(\varrho)$ dient, nach welcher die Geschwindigkeit von der Mitte nach dem Rande zu abnimmt. Dann wird für den mittleren Faden

$$-\frac{aPsv^2}{gz}+\frac{h''Ps}{lz}=0,$$

oder

$$v=\sqrt{\frac{h''g}{al}}.$$

An der Röhrenwandung dagegen verschwindet das vom Erschütterungswiderstande abhängige Glied der Differentialgleichung, und man hat hier

$$\frac{d^2v}{d\varrho^2}+\frac{1}{\varrho}\,\frac{dv}{d\varrho}+\frac{h''Ps}{lz}=0,$$

oder

$$\frac{dv}{d\varrho}=-\frac{h''Ps}{lz}\,r.$$

Ohne Erschütterungswiderstand stellte $f(\varrho)$ eine Parabel dar (vergleiche Gleichung II.) und da in Folge des Erschütterungswider-

standes die Ordinaten dieser Parabel für die Theilchen in der Mitte der Röhre am stärksten, für die am Rande am wenigsten verkleinert werden, so geht die Parabel in eine Curve über, die immer ihre convexe Seite nach aufsen kehrt, so dafs $\frac{dv}{d\varrho}$ und $\frac{d^2v}{d\varrho^2}$ immer negativ sein müssen.

Diesen eben entwickelten Bedingungen mufs also $f(\varrho)$ genügen, aufser den schon oben erwähnten Grenzbedingungen, dafs für $\varrho = 0$ $\frac{dv}{d\varrho} = 0$ und für $\varrho = r$, $v = 0$ sein mufs.

Der Verfasser findet, dafs diesen Bedingungen durch den Bogen einer Ellipse genügt wird, deren Hauptaxe mit der Röhrenaxe zusammenfällt, und deren Gleichung ist

$$\varrho^2 = \beta\left(\sqrt{\left[\frac{h''g}{al}\right]} - v - \frac{1}{\alpha}\left(\sqrt{\left[\frac{gh''}{al}\right]} - v\right)^2\right),$$

wo

$$\beta = \frac{2Psr^2\sqrt{[agh''l]} - 4gzl}{gh''Pl},$$

$$\alpha = \frac{2r^2h''Ps\sqrt{[agh''l]} - 4gh''lz}{r^2ah''Psl - 4lz\sqrt{[agh''l]}},$$

Daraus folgt dann das in der Zeiteinheit ausgeflossene Flüssigkeitsvolumen:

$$\text{(VIII)} \quad V = -\pi\int_{v=\sqrt{\frac{h''g}{al}}}^{v=} \varrho^2 dv = \tfrac{2}{3}\pi r^2\sqrt{\frac{h''g}{al}} - \tfrac{4}{3}\frac{\pi z g}{aPs}.$$

Nennt man $c$ die mittlere Geschwindigkeit der Flüssigkeit, setzt also $V = \pi r^2 c$, so folgt aus Gleichung (VIII)

$$\text{(IX)} \quad \frac{a}{g} = \tfrac{4}{9}\frac{h''}{lc^2} - \tfrac{4}{3}\frac{z}{sPcr^2} + \sqrt{\left[\frac{4h''^2}{81l^2c^4} - \tfrac{8}{27}\frac{zh''}{sPlr^2c^3}\right]}.$$

Der Werth von $a$ mufs aus den Versuchen bestimmt werden, und mufs, wenn die Theorie richtig ist, für Röhren von derselben Beschaffenheit und demselben Durchmesser constant sein.

In der That findet nun der Verfasser bei Versuchen von Darcy, die unter den bei der Ableitung der Gleichung IX. vorausgesetzten Bedingungen angestellt wurden, für $a$ sehr nahe constante Werthe.

Schliefslich stellt der Verfasser folgendes als Resultat seiner Abhandlung zusammen:

1) Definition. Wir bezeichnen mit dem Namen Zähigkeit die Kraft, die nöthig ist, um eine Flüssigkeitsschicht von der Dicke eines Molecüls und der Einheit der Oberfläche in einer Secunde mit gleichförmiger Geschwindigkeit um die Entfernung zweier Molecüle an einer zweiten Schicht vorbeizuschieben.

2) Diese Zähigkeit beträgt für Wasser bei 10° C. und bei dem Quadratmeter als Flächeneinheit

0,13351grm.

3) Die Zähigkeit nimmt sehr bedeutend mit der Temperatur ab.

4) Die Reibung zwischen zwei Flüssigkeitsschichten ist

*a*) unabhängig von dem Druck,

*b*) proportional der reibenden Oberfläche,

*c*) proportional der relativen Geschwindigkeit beider Schichten.

5) Aus diesen Bedingungen lassen sich die Gesetze für enge Röhren vollkommen ableiten.

6) Auch die Gesetze, die bei weiten Röhren stattfinden, lassen sich aus dieser Reibung erklären, sobald man noch einen Erschütterungswiderstand zu Hülfe nimmt.

7) Dieser Erschütterungswiderstand hängt ab von der Beschaffenheit und dem Durchmesser einer Röhre, und ist dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional. *Q*.

---

H. Helmholtz und G. v. Piotrowski. Ueber Reibung tropfbarer Flüssigkeiten. Wien. Ber. XL. 607-658†.

Die Constante für die innere Reibung des Wassers ist bisher nur aus den Poiseuille'schen Beobachtungen abgeleitet worden. Die vorliegende Arbeit soll diese Bestimmung auf einem anderen Wege leisten. Hr. Helmholtz hat nämlich gefunden, dafs die Bewegung des Wassers in einer vollständig gefüllten Hohlkugel, die um ihren verticalen Durchmesser oscillirt, sich aus den Differentialgleichungen für die Bewegung sich reibender Flüssigkeiten, wie sie von Navier, Poisson, Stokes aufgestellt sind, vollständig verfolgen lässt, dafs es daher möglich ist, aus der

Beobachtung der (in geometrischer Reihe abnehmenden) Schwingungsbögen und der Schwingungsdauer den Werth der Reibungsconstanten abzuleiten. Bei der Ausführung der Versuche zeigte es sich, dafs die Wasserschicht, welche mit der (vergoldeten) inneren Gefässwand in Berührung kam, an derselben nicht festhaftete, sondern an ihr hingleitete; die Beobachtungen mufsten also gleichzeitig zur Berechnung der Constante für die innere Reibung der Flüssigkeit und der für die Reibung des Wassers gegen die Gefäfswand benutzt werden. Diese doppelte Bestimmung erfordert eine sehr genaue Messung der Schwingungsdauer, bis zu den Hunderteln einer Secunde; eine Grenze, welche in den Versuchen nicht erreicht ist. Diesem Umstand schreibt es Hr. Helmholtz zu, dafs der aus den Poiseuille'schen Versuchen folgende Werth für die Reibungsconstante des Wassers sich zu dem in der vorliegenden Arbeit ermittelten etwa wie 4 : 5 verhält. Die Arbeit zerfällt in einen von Hrn. Piotrowski herrührenden experimentellen Theil, und einen von Hrn. Helmholtz herrührenden theoretischen, über den wir zuerst berichten wollen.

Wenn die Oscillationen so klein sind, dafs die Geschwindigkeiten als Gröfsen erster Ordnung angesehen werden können, reduciren sich die genannten Differentialgleichungen auf

$$-\frac{1}{h}\frac{dp}{dx}=\frac{du}{dt}-k^2\left\{\frac{d^2u}{dx^2}+\frac{d^2u}{dy^2}+\frac{du^2}{dz^2}\right\},$$

$$-\frac{1}{h}\frac{dp}{dy}=\frac{dv}{dt}-k^2\left\{\frac{d^2v}{dx^2}+\frac{d^2v}{dy^2}+\frac{d^2v}{dz^2}\right\},$$

$$-g-\frac{1}{h}\frac{dp}{dz}=\frac{dw}{dt}-k^2\left\{\frac{d^2w}{dx^2}+\frac{d^2w}{dy^2}+\frac{d^2w}{dz^2}\right\},$$

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0,$$

wo $k^2$ die Reibungsconstante, die Bedeutung der übrigen Buchstaben aber an sich klar ist.

Von diesen Gleichungen werden

$$u=-y\psi,\qquad v=x\psi,\qquad w=0$$

particuläre Integrale, wenn

$$\frac{1}{k^2}\frac{d\psi}{dt}=\frac{d^2\psi}{d\varrho^2}+\frac{4}{\varrho}\frac{d\psi}{d\varrho},\qquad \varrho^2=x^2+y^2+z^2$$

gesetzt wird: d. h. es ist möglich, dafs die Wassermasse in concentrische Kugelschaalen zerfällt, von denen jede mit einer von der Zeit und ihrem Radius abhängenden Winkelgeschwindigkeit $\psi$ um den verticalen Kugeldurchmesser oscillirt. $\psi$ nimmt dann die Form an:

$$(1)\quad \begin{cases} \psi = \dfrac{A\sqrt{m}}{k\varrho^2}\{e^{\tau\varrho-\beta t}\cos(\sigma\varrho+\gamma t+\varepsilon)+e^{-\tau\varrho-\beta t}\cos(\sigma\varrho-\gamma t-\varepsilon)\} \\ \qquad -\dfrac{A}{\varrho^3}\{e^{\tau\varrho-\beta t}\cos(\sigma\varrho+\gamma t)-e^{-\tau\varrho-\beta t}\cos(\sigma\varrho-\gamma t)\}, \end{cases}$$

hierin sind die Constanten $m$, $\beta$, $\gamma$, $\varepsilon$, $\sigma$, $\tau$ durch die Gleichungen verbunden:

$$m=\sqrt{[\beta^2+\gamma^2]},\quad \operatorname{tg} 2\varepsilon = -\frac{\gamma}{\beta},\quad \tau=\frac{\sqrt{m}}{k}\cos\varepsilon,\quad \sigma=\frac{\sqrt{m}}{k}\sin\varepsilon.$$

Die Glieder, welche $\cos(\sigma\varrho+\gamma t)$ enthalten, entsprechen einem Zuge von Wellen, welche von der Peripherie der Kugel gegen ihren Mittelpunkt hin laufen, und zwar mit abnehmender Intensität; und die Glieder, welche $\cos(\sigma\varrho-\gamma t)$ enthalten, Wellen, welche vom Mittelpunkt zur Peripherie gleichfalls mit abnehmender Intensität gehen.

Die Kraft, mit welcher die Flüssigkeit auf eine oberflächliche Schicht von der Gröfse der Flächeneinheit wirkt, hat zur $X$ Componente

$$X = hk^2\left\{2\frac{du}{dx}\cos\alpha+\left(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)\cos\beta+\left(\frac{du}{dz}+\frac{dw}{dx}\right)\cos\gamma\right\},$$

wo $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ die Richtungswinkel der in die Flüssigkeit hinein gezogenen Normale sind, und entsprechende Werthe nehmen die Componenten $Y$ und $Z$ an. In unserem Falle wird danach

$$Z=0 \quad \text{und} \quad \sqrt{[X^2+Y^2]} = -hk^2\frac{d\psi}{d\varrho}\sqrt{[x^2+y^2]}.$$

Diese Componenten $X$, $Y$, $Z$ sind entgegengesetzt den von der Reibung der äufsersten Wasserschicht gegen die Gefäfswand herrührenden, deren Betrag

$$\frac{hk^2}{\lambda}(U-u),\quad \frac{hk^2}{\lambda}(V-v) \quad \text{und} \quad \frac{hk^2}{\lambda}(W-w)$$

ist; wo $U$, $V$, $W$ die Geschwindigkeitscomponenten eines Punktes auf der Gefäfswand, $\lambda$ eine von der Natur der Flüssigkeit und Gefäfswand abhängige Constante ist. Ist nun $\psi$ die Winkelgeschwindigkeit, $R$ der Radius der Hohlkugel, so folgt hieraus, dafs

für $\varrho = R$ sein mufs

$$(2) \quad \ldots\ldots \quad \lambda \frac{d\psi}{d\varrho} = (\Psi - \psi),$$

woraus auch erhellt, dafs $\lambda$ diejenige Länge ist, welche angiebt, in welcher Entfernung jenseits der Wand die Bewegung des Wassers der der Wand gleich sein würde, wenn $\frac{d\psi}{d\varrho}$ constant bliebe.

Bestimmt man nun die vier Gröfsen $C$, $C_1$, $\delta$, $\delta_1$ so, dafs für $\varrho = R$ die Ausdrücke für $\psi$ und $\frac{d\psi}{d\varrho}$ die Form erhalten:

$$\psi = Ce^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t + \varepsilon + \delta);$$

$$\frac{d\psi}{d\varrho} = Ce_1{}^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t + 2\varepsilon + \delta_1),$$

so erhält man mit Benutzung von (1) und (2) für $\psi$ einen Ausdruck von der Form

$$(3) \quad \ldots \quad \Psi = Be^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t + \varepsilon + \delta + \eta),$$

wo

$$\operatorname{tg} \eta = \frac{\lambda C_1 \sin(\varepsilon + \delta_1 - \delta)}{C + \lambda C_1 \cos(\varepsilon + \delta_1 - \delta)}, \quad B = \frac{C \sin(\varepsilon + \delta_1 - \delta)}{\sin(\varepsilon + \delta_1 - \delta - \eta)}$$

ist, und das Drehungsmoment $P$ der vom Wasser auf das Gefäfs ausgeübten Reibung wird:

$$P = -Ke^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t + 2\varepsilon + \delta_1); \quad K = \tfrac{8}{3}\pi h k^2 R^4 C_1;$$

das Drehungsmoment $P_1$ ferner, welches von der Reibung der Luft an der äufseren Kugelfläche herrührt, setzt Hr. Helmholtz

$$P_1 = K_1 e^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t + 2\varepsilon + \delta_{\prime\prime});$$

sonach wird dann die Differentialgleichung für die Bewegung des Gefäfses

$$(4) \quad \ldots\ldots \quad M \frac{d^2\Omega}{dt^2} = -f^2\Omega + P + P_1,$$

wo $\Omega$ der Ablenkungswinkel des Gefäfses aus der Gleichgewichtslage, also $\frac{d\Omega}{dt} = \psi$, ferner $M$ das Trägheitsmoment des Gefäfses und der mitschwingenden Luft, und $-f^2\Omega$ das Moment der von seiner Aufhängungsweise herrührenden Kräfte bedeutet. Die Gleichung (4) spaltet sich in zwei Gleichungen zwischen den Coefficienten der in den Cosinus und Sinus desselben Winkels multiplicirten Glieder, nämlich

$$(5)\begin{cases} MmB\cos 4\varepsilon + f^2\frac{1}{m}B \\ \qquad = -K\cos(3\varepsilon+\delta_{,}-\eta-\delta) - K_{,}\cos(3\varepsilon+\delta_{,,}-\delta) \\ MmB\sin 4\varepsilon \\ \qquad = -K\sin(3\varepsilon+\delta_{,}-\eta-\delta) - K_{,}\sin(3\varepsilon+\delta_{,,}-\delta); \end{cases}$$

welche schliefslich die Integrationsconstanten $m$ und $\varepsilon$ bestimmen.

Hiermit wäre denn gezeigt, dafs die angenommenen particulären Integrale den Bedingungen der Aufgabe vollständig genügen können, dafs also die Bewegung in der beschriebenen Weise vor sich gehen könne. Unbeantwortet bleibt freilich die Frage, ob das höchst complicirte System von meist transcendenten Gleichungen, welches zwischen den eingeführten Constanten aufgestellt ist, dieselben als eindeutige Functionen der Anfangswerthe von $\Omega$, $\frac{d\Omega}{dt}$ und von $k$ bestimmt.

Die Beobachtungen liefern nun den Werth von $f^2$, das logarithmische Decrement $\Delta$ der Schwingungsbögen, und die Schwingungsdauer $T$. Aus ihnen folgt leicht

$$\beta = \frac{\Delta}{T}, \quad \gamma = \frac{2\pi}{T}.$$

Die Bestimmung von $M$ und $k_{,,}$ erfordert besondere Beobachtungen der leeren (d. h. nur mit Luft gefüllten) Kugel. Die Bewegung der Luft im Inneren der schwingenden Kugel ist nach denselben Formeln zu berechnen, wie die der tropfbaren Flüssigkeiten, $\lambda$ aber wird in diesem Falle zufolge der Stokes'schen Pendelbeobachtungen gleich Null zu setzen sein. Wie nun aus den aufgestellten Gleichungen in diesem Falle der Werth von $M$ und $k_{,,}$ zu finden, und wie dann aus den allgemeinen Formeln $k$ und $\lambda$ durch (mühsame) Rechnungen abzuleiten sind, mufs im Original nachgesehen werden.

Die Versuche mit ungekochtem Wasser geben:

$$k = 1{,}1858$$
$$\lambda = 2{,}3534^{\text{mm}}$$

für die Temperatur 24,5°, während aus Poiseuille's Versuchen für dieselbe Temperatur

$$k = 0{,}95206$$

folgt. Die Constante $\lambda$ mufs in Poiseuille's Versuchen $= 0$ sein,

wenn die aus der Theorie von Hrn. Helmholtz hier entwickelte Formel für die Wassermasse $Q$, welche in einem engen und langen Rohr während einer Secunde durch einen Querschnitt geht

$$Q = \frac{\pi(p_0 - p_1)}{8k^2L}[R^4 + 4\lambda R^3],$$

mit der von Poiseuille gegebenen

$$Q = \frac{K(p_0 - p_1)R^4}{gh_0L}$$

übereinstimmen soll.

Dagegen würde der Poiseuille'sche Werth von $k$ in einer Girard'schen Beobachtung, in welcher das Wasser durch eine kupferne Röhre flofs, für den Gleitungscoefficienten den Werth

$$\lambda = 0{,}3984$$

geben.

Beim Alkohol und Aether wird $\lambda$ sehr klein, diese Flüssigkeiten haften also fast an der Oberfläche, Alkohol fliefst, wie schon aus Poiseuille's Versuchen bekannt ist, schwerer als Wasser, und hat daher einen gröfseren inneren Reibungscoefficienten, Aether und Schwefelkohlenstoff dagegen haben einen kleineren.

Die von Hrn. Helmholtz berechneten Werthe sind:

| | Wasser | Alkohol | Aether | Schwefelkohlenstoff |
|---|---|---|---|---|
| Innerer Reibungscoefficient $k$ . . . . | 1,1858 | 1,3754 | 0,59213 | 0,53401 |
| Oberflächlicher Gleitungscoefficient $\lambda$ . | 2,3534 | 0,1096 | 0,1243 | 0,4430 |
| Phasenunterschied zwischen der Oberfläche der Flüssigkeit und dem Gefäfs . . . | 25° 15′ | 1° 37′ | 4,7° | 13° 39′ 10″ |
| Temperatur . . . . | 24,5° | 24,05° | 21,6 | 21,85° |

Hr. v. Piotrowski beschreibt in dem ersten Theil der Abhandlung zunächst vorläufige Versuche, in denen die Schwingungen einer bifilar aufgehängten und mit Wasser gefüllten Flasche beobachtet wurden. Sie zeigten, dafs die Amplituden der aufeinander folgenden Oscillationen in der That eine geometrische Reihe bildeten, zugleich aber dafs die Schwingungsdauer vergröfsert und das logarithmische Decrement der Schwingungs-

bögen vermindert wurde, wenn die Flasche inwendig versilbert wurde. Hieraus konnte auf ein Gleiten der äufsersten Wasserschicht gegen die Gefäfswand geschlossen werden.

Die eigentlichen Versuche wurden mit einem von Herrn FESSEL in Cöln angefertigten Apparat angestellt.

Zwei hohle, innen vergoldete Halbkugeln von 49,5$^{mm}$ innerem Durchmesser konnten aneinander geschraubt werden. Die eine hatte am Scheitel eine Oeffnung zum Eingiefsen, die durch einen Zapfen verschliefsbar war, dessen Innenfläche einen Theil der Hohlkugelfläche bildete. Die andere Halbkugel trug an ihrem Scheitel eine Schraube, mittelst welcher sie an den Rahmen eines Spiegels befestigt werden konnte. Dieser wurde an übersilberten Kupferdrähten bifilar aufgehängt. Der Apparat, an welchem die oberen Enden der Drähte befestigt waren, gestattete eine Drehung um die verticale Axe der ganzen Vorrichtung; und durch ein Hin- und Zurückdrehen desselben wurden die Oscillationen der Kugel eingeleitet. Das Drehungsmoment der Aufhängungsweise, das Torsionsmoment des Drahtes, und das Trägheitsmoment der aufgehängten Theile wurden nach einer von NEUMANN angegebenen Methode bestimmt.

Die Beobachtungen lieferten dann das logarithmische Decrement und die Schwingungsdauer für die leere Kugel, und für die mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllte. Diese waren: Brunnenwasser, ausgekochtes Wasser, verschiedene Kochsalzlösungen, Schwefelkohlenstoff, Aether, Alkohol, Glycerin, Olivenöl, Zuckersyrup, Eiweifslösung, Blutserum, Milch. *Bt.*

---

O. E. MEYER. De mutua duorum fluidorum frictione. Diss. inaug. Regimonti Prussorum 1860. p. 1-20†.

Die Abhandlung bildet einen Theil einer gröfseren Arbeit, deren theoretischer Theil in CRELLE's Journal und deren experimenteller in POGG. Ann. während des Jahres 1861 veröffentlicht ist. Wir verschieben daher das Referat auf den nächsten Jahresbericht. *Bt.*

---

## C. Lösung und Diffusion.

R. Fabri. Sul modo col quale procede la dissoluzione dei corpi cristallizati. Cimento XI. 144-162†.

Hr. Fabri legte Gypsplatten auf den Boden eines Glases, übergoſs sie mit destillirtem Wasser, welchem etwas Salpetersäure, Salzsäure oder Essigsäure zugesetzt war, und brachte das Glas zwischen die gekreuzten Spiegel des Nörremberg'schen Polarisationsapparates. Auf diese Weise konnte er an der Farbenveränderung sehr scharf die allmälige Auflösung des Krystalles beobachten. So fand er, daſs die Auflösung zunächst an den Rändern begann und allmälig nach der Mitte fortschritt, so daſs die Platte die Gestalt einer biconvexen Linse annahm. Eine rhomboedrische Platte von 7mm Seite zeigte noch nach 4 Tagen in der Mitte die ursprüngliche Farbe, während die Seiten schon stark angefressen waren. Daraus folgt, daſs der Krystall der Auflösung von der Oberfläche her einen viel gröſseren Widerstand bietet, als von den Seiten her.

Aber auch von den Seiten her zeigt sich ein Unterschied nach den beiden Spaltungsrichtungen, welche sich unter einem Winkel von 65°,5′ schneiden. In der Richtung des faserigen Bruches geht die Auflösung am schnellsten vor sich, in der Richtung des glasigen Bruches am langsamsten, in jeder anderen Richtung mit einer mittleren Geschwindigkeit. Es versteht sich von selbst, daſs die Flüssigkeit während der Dauer des Versuches nicht erschüttert werden darf. Betrachtet man einen so angefressenen Krystall in polarisirtem Licht unter dem Mikroskop, so sieht man Furchen von der Seite der faserigen Bruchfläche nach der Mitte verlaufen parallel der glasigen Spaltungsfläche. Diese Furchen sind von zwei sich rechtwinklig schneidenden Ebenen gebildet, deren eine der glasigen Bruchfläche parallel ist. *Rs.*

---

G. A. Hirn. Analyse des traveaux de Mr. H. Loewel sur la sursaturation des dissolutions salines. J. d. pharm. (3) XXXVIII. 46-58†; Silliman J. (2) XXX. 411-412. Vgl. Berl. Ber. 1850, 51. p. 268, 1852. p. 144, 1853. p. 133.

---

**A. Terreil.** Observations sur les liqueurs salines sursaturées. C. R. LI. 504-507†; Z. S. f. Chem. 1861. p. 70-71; Cosmos XVII. 391-392; Inst. 1860. p. 334-335.

Hr. Terreil findet, dafs Luft, welche man durch Baumwolle oder Asbest filtrirt hat, nicht unter allen Umständen die Fähigkeit verloren hat, übersättigte Lösungen zum Erstarren zu bringen, und dafs solche Lösungen, wenn sie durch filtrirte Luft nicht zum Erstarren gebracht werden, auch beim Durchstreichen gewöhnlicher Luft flüssig bleiben; er schliefst daraus, dafs es weder die Reibung der Luft an der Baumwolle, noch das Zurückhalten von Staubtheilchen sein kann, welche die Erstarrung verhindert. Er findet, dafs wenn man eine Glasröhre auf 40 bis 50° erhitzt und sie dann in der übersättigten Lösung oder in destillirtem Wasser erkalten läfst, die durch jene Röhre zugeführte Luft nicht im Stande ist, die Erstarrung zu bewirken, auch wenn diese Luft bis auf 40° erwärmt wird.

Alle Körper, welche in der übersättigten Lösung löslich sind, bewirken Erstarrung derselben, verlieren aber diese Fähigkeit, wenn sie auf 40° erwärmt und vor Luftzug geschützt wieder erkaltet sind. Unlösliche Körper werden unwirksam durch Eintauchen in destillirtes Wasser und durch mäfsige Erwärmung und Erkalten unter Abschlufs von Luftströmungen. Einige Tropfen Wasser von 0° bewirken keine Krystallisation, während ein Stückchen Eis von 0° die Flüssigkeit sogleich erstarren macht. Stellt man ein Glas mit übersättigter Glaubersalzlösung in gestofsenes Eis, so sinkt die Temperatur schnell bis +5 oder 6°, dann während mehrerer Stunden ganz allmälig bis +4,2°; ist diese erreicht, so erstarrt die Lösung sehr schnell, und die Temperatur steigt auf 25°. Die Temperatur einer übersättigten Lösung ist nach 36 Stunden und mehr stets um ½ oder 1° höher, als die der Umgebung und oft ist erst nach 50 Stunden die Ausgleichung erfolgt.

Hr. Terreil schliefst aus diesen Versuchen, dafs die Ursache der Erstarrung eine andere sei, als man bisher angenommen habe, aber er sagt leider nicht, welche sie ist. *Rs.*

---

C. S. Reischauer. Ueber Deliquescenz des wasserfreien essigsauren Natrons und seine sogenannten übersättigten Lösungen. Liebig Ann. CXV. 116-120†; Chem. C. Bl. 1860. p. 875-876; Rép. d. chim. pure 1861. p. 66-66.

Wasserhaltiges krystallisirtes essigsaures Natron verliert unter dem Exsiccator bei gewöhnlicher Temperatur seine sechs Aequivalente Wasser vollständig, und nimmt dieses Wasser an der Luft wieder auf, ohne sein Ansehen wesentlich zu ändern. Wird jedoch das entwässerte Salz geschmolzen, so ist es nach dem Erkalten äufserst zerfliefslich und schlägt aus der Atmosphäre gegen 14 Aequivalente Wasser nieder, mit welchen es eine übersättigte Lösung bildet. Diese gesteht bei unsanfter Berührung mit harten Körpern unter Entwickelung von Wärme zu einer feuchten Krystallmasse, welche allmälig Wasser abgiebt, bis das gewöhnliche Salz mit 6 Aequivalent Krystallwasser zurückbleibt. Das Erstarren der übersättigten Lösung geschieht augenblicklich, wenn sie auch nur mit der winzigsten Spur des gewöhnlichen Salzes in Berührung kommt, gleichgültig ob dieses wasserhaltig oder wasserfrei ist. Dieses wird aber unwirksam, wenn es einige Zeit einer Temperatur von 100° ausgesetzt wird; andere Salze, selbst aus dem gleichen Krystallisationssystem, sind unwirksam.

Aehnliche übersättigte Lösungen erhält man durch Auflösen des geschmolzenen Salzes in der entsprechenden Wassermenge, dagegen aus dem gewöhnlichen Salze nur, wenn man dasselbe mit dem Wasser auf 100° erhitzt. Ja selbst das mit 6 Aequivalente Wasser krystallisirten Salz schmilzt schon bei 100° in seinem sogenannten Krystallwasser zu einer übersättigten Lösung.

Hr. Reischauer findet es danach sehr wahrscheinlich, dafs die übersättigten Lösungen einfach Auflösungen der wasserfreien Salze seien. Diese haben bei höherer Temperatur keine Verwandtschaft zum Wasser, sie sind nur in demselben gelöst. Bei niederer Temperatur befinden sich diese Lösungen in einem Spannungszustande, der geringste Umstand bewirkt, dafs das Salz einen Theil des Wassers oder das ganze anzieht, um sich mit ihm chemisch zu einer krystallisirten Verbindung zu vereinigen, wodurch natürlich die Masse erstarren mufs. *Rs.*

---

W. SCHUMACHER. Ueber Membrandiffusion. POGG. Ann. CX. 337-370†; Cosmos XVII. 383-383.

Hr. SCHUMACHER benutzt bei seinen Versuchen über freie Hydrodiffusion eine Pipette, welche mit Wasser gefüllt und in die Salzlösung getaucht wird, zu den Versuchen über Diffusion durch Scheidewände Membranen von Collodium, was vor ihm schon FICK gethan hat (MOLESCHOTT Unters. III. 294), denen er Röhrenform giebt. Wenn Hr. SCHUMACHER sagt, er habe sich für diese Membranen bei seinen in pflanzenphysiologischem Interesse unternommenen Versuchen entschieden, weil zu erwarten stehe, dafs die Nitrocellulose und eigentliche Cellulose in ihren endosmotischen Wirkungen „nahe verwandt sind, wenn nicht ganz übereinstimmen", so vergifst er dabei leider nur, dafs die Cellulosemembran in der Pflanze vielleicht eine ganz andere Structur hat, als eine aus ätherischer Lösung niedergeschlagene Collodiummembran, und dafs es auf diese Structur vielleicht mehr ankommt, als auf die chemische Constitution.

Hr. SCHUMACHER bestätigt nun zunächst für die Oxalsäure und Schwefelsäure, dafs das sogenannte endosmotische Aequivalent mit zunehmender Concentration abnehme, was LUDWIG für Glaubersalz schon nachgewiesen hat. Für salpetersaures Ammoniak findet er das endosmotische Aequivalent bei allen Concentrationen = 1. Er vergleicht dann die Geschwindigkeit, mit welcher verschiedene Körper bei gleicher Concentration durch die Membran gehen, und ordnet danach die Substanzen in Reihen; Referent kann diesen jedoch nur einen sehr untergeordneten Werth beilegen, da diese Geschwindigkeit ja bei verschiedenen Substanzen in verschiedener Weise mit der Concentration sich ändert. Er verweist daher wegen des Weiteren auf das Original.

*Rs.*

---

BOTKIN. Untersuchungen über Diffusion organischer Stoffe. VIRCHOW Arch. XX. 26-42†.

1) Diffusionsverhältnisse der rothen Blutkörperchen aufserhalb des Organismus. Die Farbenveränderungen, welche Blut bei Zusatz mehr oder weniger concentrirter

Salzlösungen zeigt, werden aus den durch Diffusion bedingten Gestaltveränderungen und dadurch bewirkter Aenderung in der Lichtbrechung erläutert. Es zeigen sich dabei Verschiedenheiten, welche beweisen, dafs die Diffusion des Blutkörpercheninhaltes je nach den zugesetzten Lösungen verschieden ist. So tritt z. B. das Hämatin aus den Blutkörperchen nicht aus, wenn Lösungen von Zucker oder schwefelsaurer Magnesia zugesetzt werden, dagegen sehr leicht bei Zusatz von Kochsalz- und Glaubersalzlösungen.

2) Ueber die Eigenthümlichkeiten des Gallenpigments hinsichtlich der Diffusion. Hr. Botkin schüttete den Inhalt einer frischen Gallenblase vom Ochsen in vier gleich grofse, am einen Ende mit Eihaut verschlossene Cylinder, und senkte diese in concentrirte Lösungen von schwefelsaurer Magnesia, Zucker, Chlornatrium und schwefelsaurem Natron. Nach 2 Stunden enthielten die Lösungen von Kochsalz und schwefelsaurem Natron deutlich Gallenfarbstoff, die beiden anderen zeigten noch nach 8 Tagen keine Spur davon. Die Gallensäuren gingen in alle vier Lösungen über, welche auch sehr bald alkalisch wurden. Ein anderer Versuch, bei welchem 4 Gallenblasen in die oben genannten Lösungen getaucht wurden, gab dasselbe Resultat. Noch nach 5 Wochen war in die Zucker- und Magnesialösung keine Spur von Gallenfarbstoff übergetreten. Dieser verhält sich also ebenso, wie Blutfarbstoff. Das gleiche Verhalten zeigte sich bei freier Diffusion. Galle auf concentrirte Lösungen von Zucker oder schwefelsaurer Magnesia geschüttet, mischte sich mit diesen nicht, während die Mischung mit schwefelsaurem Natron oder Kochsalz sehr schnell vor sich ging. Hr. Botkin meint, dafs der Zuckergehalt des Lebervenenblutes vielleicht Ursache sei, warum der Gallenfarbstoff nicht in das Blut gelange.

3) Zur Frage von dem endosmotischen Verhalten des Eiweifses. Hr. Botkin behandelte Hühnereier mit verdünnter Salzsäure, bis die Salze aus der Schale ausgezogen waren; er legte sie dann in concentrirte Salzlösungen, in welchen sie stark schrumpften, ohne dafs eine Spur von Eiweifs übertrat. In destillirtem Wasser dagegen schwollen sie stark auf,

und es war sehr bald Eiweifs in demselben nachweisbar. Wurden die Eier frisch vorbereitet sogleich in destillirtes Wasser gelegt, so zeigte sich am vierten Tage Eiweifs in demselben, und zugleich ein leichter Fäulnifsgeruch. Aus dem destillirten Wasser in concentrirte Salzlösung gebracht, schrumpfte das Ei, der Fäulnifsgeruch verlor sich, und der Austritt von Eiweifs hörte auf. Hr. Botkin glaubt daher, dafs Eiweifs nur diffundire unter hohem Druck, welcher die Poren erweitere, und wenn es durch Fäulnifs verändert sei. *Rs.*

---

C. Eckhard. Beiträge zur Lehre von der Filtration und Hydrodiffusion. Beitr. z. Anat. u. Physiol. I. 95-143†.

Hr. Eckhard findet im Gegensatz zu Liebig, Wistingshausen und Schmidt, dafs die Filtrationsgeschwindigkeit mit der Zeit abnehme. Wird der Versuch unterbrochen und die Membran für einige Zeit entlastet, so ist beim Wiederbeginn der Filtration die Geschwindigkeit wieder erhöht, um dann wieder abzunehmen.

Das endosmotische Aequivalent des Kochsalzes ist, wenn die Lösung stets concentrirt erhalten wird = 2,8 — 2,9, und bleibt bei Temperaturen von + 3 bis + 40° constant auf dieser Höhe. Dies gilt jedoch nur, wenn die glatte Seite der Membran (Herzbeutel vom Kalb) dem Salze zugewandt ist, bei entgegengesetzter Aufbindungsart ist es kleiner, = 2,6 — 2,7. [1]) Trockene und wieder aufgeweichte Membranen, ebenso mit Weingeist behandelte, geben ein höheres Aequivalent, bis zu 3,98. Die Richtung des Diffusionsstromes ist ohne Einflufs, wenn durch stetes Umrühren fortwährend absolute Concentration der Salzlösung erhalten wird. Die Angabe Fick's (Pogg. Ann. XCII. 335), dafs in der Richtung der Schwere weniger Salz durchgehe, als in entgegengesetzter, kann Hr. Eckhard nicht bestätigen. *Rs.*

[1]) Aehnliches fand v. Wittich für die Eiweifsdiffusion bei der Harnblase. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1856. p. 290; Berl. Ber. 1856. p. 45*.

---

C. Eckhard. Ueber Diffusionsgeschwindigkeit durch thierische Membranen. Beitr. z. Anat. u. Physiol. II. 1-30†, 159-185†.

Fick hatte gefunden, dafs bei fortgesetzter Diffusion durch Collodiumhäute der Salzstrom zunehme, während der Wasserstrom constant bleibe (Molesch. Unters. III. 294). Hr. Eckhard findet dies für Herzbeutel vom Rind nicht bestätigt. Nur etwa in der ersten halben Stunde findet ein geringes Wachsen statt, dann bleibt der Strom constant. Von der Richtung zeigte sich die Stärke des Salzstromes ebenfalls unabhängig. Auch der Wasserstrom war von der Zeit unabhängig.

Hr. Eckhard verglich dann die Diffusionsgeschwindigkeit verschiedener Salze mit einander, und fand bei 7,5 — 8,0° R.

| | | |
|---|---|---|
| Phosphorsaures Natron | = | 1 |
| Salpetersaurer Baryt . | = | 3,5 |
| Schwefelsaures Natron | = | 3,3 |
| Kochsalz . . . . . | = | 21,4. |

Endlich bestimmte er für das Kochsalz die Abhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit von der Temperatur. Die gefundenen Werthe lassen sich annähernd durch die Formel ausdrücken:

$$y = 0{,}1738 + 0{,}01503t + 0{,}0000599t^2.$$

Um die Abhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit von der Concentration zu untersuchen, liefs Hr. Eckhard zunächst Kochsalzlösungen verschiedener Concentration gegen reines Wasser diffundiren. Die Wassermenge wurde so grofs genommen, dafs der Uebertritt von Salz in dieselbe keine merkliche Aenderung zur Folge haben konnte, die durch frischen Herzbeutel vom Wasser getrennte Salzlösung wurde fortwährend erneuert. Er fand, dafs sowohl der Wasserstrom als der Salzstrom schneller wachsen, als die Procentgehalte der diffundirenden Lösung, indem der erstere aber dies in höherem Grade thut, kommt für concentrirtere Lösungen ein höheres Aequivalent heraus.

Liefs Hr. Eckhard eine concentrirte Lösung gegen eine weniger concentrirte diffundiren, so verhielten sich die Geschwindigkeiten der Salzströme umgekehrt wie die Differenzen im Procentgehalt der angewandten Lösungen. Das Aequivalent ändert sich dabei nicht wesentlich.

Diffundirten endlich Lösungen mit veränderlichem absoluten

Salzgehalt, aber gleichen Concentrationsdifferenzen in einander, so war die Geschwindigkeit des Salz- und Wasserstromes gröfser bei absolut höherer Concentration, und ebenso das Aequivalent, indem der Wasserstrom schneller mit der absoluten Concentration wuchs als der Salzstrom. *Rs.*

---

C. Eckhard. Ueber Hydrodiffusion durch vegetable parchment, Thonzellen und die Cornea. Beitr. z. Anat. u. Physiol. II. 31-44†.

Das vegetabilische Pergament gab sehr wechselnde Resultate, sowohl bei Filtration als bei Bestimmung endosmotischer Aequivalente. Thonplatten gaben äufserst kleine und sehr schwankende Werthe Die Hornhaut des Ochsen gab Werthe, welche mit den am Herzbeutel gefundenen sehr gut stimmten. Im Anfange der Versuche wachsen die Werthe etwas an, um dann nahezu constant zu bleiben. *Rs.*

---

C. E. E. Hoffmann. Bestimmung des endosmotischen Aequivalentes mehrerer chemischer Verbindungen. Eckhard Beitr. z. Anat. u. Physiol. II. 59-80†.

Die von Hrn. Hoffmann gefundenen Werthe sind für den frischen Herzbeutel der Kuh folgende:

| | |
|---|---|
| BaO, $NO_5$ . . . . . | 0,391 |
| Salpetersaurer Harnstoff | 0,842 |
| KJ . . . . . . . . . | 1,093 |
| KO, $NO_5$ . . . . . | 1,225 |
| NaO, $SO_3 + 10$aq . . | 1,863 |
| $NH_4Cl$ . . . . . . | 1,967 |
| Harnstoff. . . . . . | 2,047 |
| NaCl . . . . . . . . | 2,293 |
| NaO, $CO_2 + 10$aq . . | 3,292 |
| MgO, $SO_3$, HO $+ 6$aq . | 4,913 |
| NaO, $SO_3$ . . . . . | 5,480 |
| 2NaO, $PO_5$, HO$+ 24$aq | 5,869 |
| Zucker . . . . . . . | 10,074 [1]) |

[1]) Die Werthe bei Zucker waren zwar bei ein und derselben Mem-

| | |
|---|---|
| $NaO, CO_2$ . . . . . . | 10,554 |
| $MgO, SO_3, HO$ . . . . | 12,467 |
| $2NaO, PO_5, HO$ . . . | 16,292 |
| $2NaO, PO_5$ . . . . . . | 17,386 |

*Rs.*

---

A. Adrian. Ueber Diffusionsgeschwindigkeiten und Diffusionsäquivalente bei getrockneten Membranen. Inaug. Diss. Giefsen 1860; Eckhard Beitr. z. Anat. u. Physiol. II. 185-204†.

Um zu erklären, worauf das höhere Aequivalent bei Anwendung getrockneter Membranen beruhe, was Eckhard für Kochsalz, Hoffmann für Glaubersalz nachgewiesen hatten, stellte Herr Adrián vergleichende Versuche mit frischen, getrockneten, mit Alkohol behandelten Herzbeuteln an. Er fand, dafs bei Anwendung vorher getrockneter Membranen der Salzstrom langsam wachse, der Wasserstrom nahe constant bleibe, wodurch also das endosmotische Aequivalent erniedrigt werden mufs. Dasselbe halte Fick bei Collodiumhäuten gefunden. Der Werth, welchen frische Häute zeigen, wird auch bei länger fortgesetzten Versuchen nur annähernd erreicht. Glaubersalz zeigte dasselbe, wie Kochsalz. (Hr. Adrian kommt also zu demselben Resultat, wie Schmidt, Pogg. Ann. CII. 122, und auch die Differenzen über Filtrationsgeschwindigkeit werden wohl auf den Umstand zurückzuführen sein, dafs Schmidt sich vorher getrockneter Membranen bediente. Ref.) *Rs.*

---

A. Heynsius. Ueber Eiweifsdiffusion. Arch. f. holl. Beitr. II. 306; Stud. d. physiol. Inst. zu Amsterdam 1861. p. 1-19†.

Hr. Heynsius bestätigt seine frühere Behauptung, dafs Eiweifs durch thierische Membranen in saure Flüssigkeiten schwerer diffundire, als in alkalische (Arch. f. holl. Beitr. I. 265) durch neue Versuche, besonders gegen die Einwände v. Wittich's.

*Rs.*

---

bran ziemlich constant, schwankten aber bei verschiedenen Membranen zwischen 20,4 und 7,5.

Mandl. De l'osmose pulmonaire, ou recherches sur l'absorption et l'exhalation des organes de la respiration. Arch. génér. d. méd. (5) XVI. 49-64, 161-187†; Cimento XII. 357-359.

Hr. Mandl fand, daſs im Wasser athmende Thiere sehr schnell zu Grunde gehen, wenn dem Wasser Zucker zugesetzt wird. Die Ursache findet er in der Diffusion zwischen der zuckerhaltigen Flüssigkeit und den thierischen Säften (Blut), besonders in den Respirationsorganen. In den Kiemen, Lungen u. s. w. kommt dadurch das Blut in's Stocken, die Thiere gehen daher wegen mangelhafter Athmung zu Grunde. *Rs.*

---

Fernere Literatur.

I. W. Gunning. Ueber Imbibition thierischer Membranen. Arch. f. holl. Beitr. II. 245.

E. Marcus. Ueber Filtration von Gummilösungen durch thierische Membranen. Dissert. Gieſsen 1860.

Kieg. Nonnulla de theoria endosmoseos et de aequivalente endosmotico concentratione mutato. Dissert. Lipsiae 1859.

---

## D. Absorption.

Erdmann. Ueber die hygroskopischen Eigenschaften einiger pulverförmigen Körper. Erdmann J. LXXXI. 180-188†; Z. S. f. Chem. 1861. p. 62-62.

Das Kupferoxyd gilt allgemein als ein vorzugsweise hygroskopischer Körper. Da aber andere pulverförmige Substanzen diese Eigenschaft ebenfalls in hohem Grade besitzen, so lieſs Hr. Erdmann in seinem Laboratorium vergleichende Versuche anstellen, aus denen sich ergab, daſs das Eisenoxyd vorzugsweise hygroskopisch sei, und daſs stark geglühtes Kupferoxyd diese Eigenschaft sogar in geringerem Grade besitzt, als chromsaures Bleioxyd und reines Bleioxyd. *Rs.*

---

Setschenow. Pneumatologische Notizen. Henle u. v. Pfeufer X. 286-292†.

In seinen Versuchen über die Blutgase [1]) konnte Hr. Setschenow einen Fehler nicht vermeiden, welcher darin besteht, daſs das im Vacuum gekochte Blut zuletzt einen Theil der ausgetriebenen Gase wieder absorbirt. Er sucht dies jetzt dadurch zu vermeiden, daſs er auf das Blut eine Schicht reinen Olivenöls bringt, dessen Absorptionsgröſse für Sauerstoff, Kohlensäure und Stickstoff äuſserst gering ist. Es zeigte sich aber der Uebelstand, daſs das Blut während des Kochens mit dem Oel eine Emulsion bildete, und daſs dadurch die vollständige Abscheidung des Sauerstoffs gehindert wurde [2]). Er bringt daher das Oel erst gegen das Ende des Versuches zum Blut, wenn schon aller Sauerstoff ausgetrieben ist (wobei das Blut schwarz wird), und findet in der That auf diesem Wege einen gröſseren Werth für die chemisch gebundene Kohlensäure, nämlich 4,913 Volume. Hr. Setschenow untersuchte nun die Gase der Milch auf dieselbe Weise. Kuhmilch wurde unter eine 4 bis $5^{cm}$ dicke Schicht Olivenöl gemolken, in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäſs aufsteigen gelassen, und im Vacuum gekocht. 100 Volume Milch enthielten:

| freie $CO_2$ | O | N | gebundene $CO_2$ |
|---|---|---|---|
| 5,79 | 0,26 | 1,36 | keine |

Dies sind Mittel aus drei von Hrn. Setschenow mitgetheilten Versuchen. *Rs.*

---

A. Schöffer. Ueber die Kohlensäure des Blutes und ihre Ausscheidung mittelst der Lunge. Wien. Ber. XLI. 589-622†; Henle u. v. Pfeufer XI. 89-119.

1) Die Untersuchung des Hrn. Schöffer zerfällt in mehrere ziemlich unabhängige Theile. Zunächst sucht er das Verhältniſs der durch Kochen im Vacuum aus dem Blute austreibbaren $CO_2$ zu dem Phosphorgehalt des Blutes zu bestimmen, da nach Fernet die Kohlensäure des Blutes hauptsächlich an 2NaO, HO, $PO_5$

[1]) Berl. Ber. 1859. p. 118.

[2]) Vgl. Berl. Ber. 1859. p. 117 die Versuche von Vogel und Reischauer, nach welchen Oel doch Sauerstoff absorbiren soll.

gebunden sein soll[1]). Er fand jedoch stets weniger $CO_2$ als dem Phosphorgehalt entsprechen würde, wenn man mit FERNET annimmt, dafs jedes Atom 2NaO, HO, $PO_5$ 2 Atome $CO_2$ binde, abgesehen davon, dafs ein Theil der $CO_2$ auch an NaO, $CO_2$ gebunden sein mufs. Man mufs daher annehmen, entweder, dafs ein Theil des Phosphors nicht als Phosphorsäure im Blute enthalten sei, oder dafs das phosphorsaure Natron zum Theil auch statt $CO_2$ andere Substanzen, etwa Harnsäure, binde. Beim Harn zeigte sich dasselbe Verhältnifs.

2) Da die Kohlensäurespannung in der Lungenluft eine sehr hohe ist (BECHER fand sie gleich 8,5, SETSCHENOW bei erstickten Thieren 15,5 Procent und diese Zahlen sind wahrscheinlich noch zu niedrig, worauf Referent schon im Berl. Ber. 1859 aufmerksam gemacht hat[2]), so ist es ganz unerklärt, wie in den Lungen $CO_2$ aus dem Blute entweichen kann. Hr. SCHÖFFER verglich bei einem und demselben Thier arterielles und venöses Blut mit einander. (Wegen der Methode des Auffangens mufs Referent auf das Original verweisen). Er fand im Mittel auf 100 Volumen 5,5 Sauerstoff mehr und 4,6 Kohlensäure weniger im arteriellen mehr als im venösen Blut. Vor allen Dingen wichtig aber ist, dafs etwa die Hälfte des Kohlensäureunterschiedes auf die gebundene Kohlensäure fällt. Daraus geht hervor, dafs die Entweichung der $CO_2$ in den Lungen nicht auf blofse Diffusion zurückzuführen ist, sondern dafs hier noch ein eigenthümlicher Vorgang stattfindet, welcher einen Theil der chemisch gebundenen Kohlensäure frei macht.

3) Hr. SCHÖFFER verglich nun die Gase des Gesammtblutes mit denen des Serums aus zwei Portionen eines und desselben arteriellen Blutes. Es zeigte sich, dafs das Serum viel mehr gebundene $CO_2$ enthielt, als das Gesammtblut, nämlich:

Blut in 100 Vol. auspumpbare Gase 41,48; davon $CO_2$ 24,62,
gebundene Kohlensäure 1,59,

Serum in 100 Vol. auspumpbare Gase 11,28; davon $CO_2$ 10,20,
gebundene Kohlensäure 23,77.

Es ging aber aus dem Verhältnifs des Blutes zum ausgeprefsten

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 132.

[2]) Berl. Ber. 1859. p. 119.

Serum hervor, dafs nicht alle gebundene $CO_2$ des Blutes aus dem Serum stammen können. Es mufste daher angenommen werden, dafs die Anwesenheit der Blutkörperchen dazu beitrage, einen Theil der chemisch gebundenen $CO_2$ aus dem Serum austreibbar zu machen. Dies wurde auch direct bewiesen, indem das Serum erst aller freien Gase beraubt wurde; als dann Blut zugesetzt wurde, liefs sich noch mehr Gas auspumpen, und es blieb nur eine sehr geringe Menge chemisch gebundener Kohlensäure zurück. Diese Eigenschaft der Blutkörperchen kommt aber nur bei sehr geringem Partialdruck der $CO_2$ zur Geltung. Die Verhältnisse in der Lunge bleiben also unaufgeklärt. (Sollten die Blutkörperchen vielleicht durch die Sauerstoffaufnahme diese Fähigkeit auch bei höherem Partialdruck geltend zu machen fähig werden? Ref.)

4) Schliefslich machte Hr. Schöffer noch einige Versuche, um die Menge der Kohlensäure zu bestimmen, welche dem Henry-Dalton'schen Gesetze folgt. Er fand diese sehr gering und noch unter dem Werth, welchen L. Meyer für die freie $CO_2$ erhalten hat. *Rs.*

---

### Fernere Literatur.

E. E. v. Rothstein. Försök öfver träets tilltagende i vigt genom insugening af vatten. Öfvers. af Förhandl. 1860. XVII. 289-290*.

Zweiter Abschnitt.

# Akustik.

## 8. Physikalische Akustik.

Sondhauss. Ueber die chemische Harmonika. Pogg. Ann. CIX. 1-43, 426-469†; Z. S. f. Naturw. XV. 50-52, 336-338.

Die Versuche wurden, da dem Verfasser kein Kohlengas zur Verfügung stand, meist mit Wasserstoff und nur der Vergleichung wegen einige mit anderen Gasen angestellt. Das Gas wurde aus Zink und verdünnter Schwefelsäure in Flaschen von verschiedener Gestalt und Gröfse entwickelt, und über die Flammen der aus engeren mit Kork aufgesetzten Ausflufsröhren strömenden Gase wurden die Klangröhren mit der Hand gehalten.

Die besten Dienste leistete eine dreihalsige Woulf'sche Flasche von ungefähr 1600$^{ccm}$ Inhalt. Der eine Hals trug eine Trichterröhre zum Nachfüllen der Schwefelsäure, jeder der anderen Hälse eine Ausflufsröhre, so dafs zwei Flammen zugleich benutzt werden konnten. Dieser Apparat zeigte sich besonders geeignet zur Hervorbringung der Combinationstöne, die der Verfasser nie so deutlich gehört hat.

Hält man über die Flamme einer der Ausflufsröhren eine Klangröhre, so wird in dem Augenblick, in welchem der Ton anspricht, in Folge des veränderten Gasausflusses aus dieser Ausflufsröhre, die andere Flamme merklich gröfser, und schwindet auf ihr früheres Volumen zurück, wenn man den Ton auf-

hören läfst. Sind beide Ausflufsröhren nicht gleich an Länge, Weite oder Gröfse der Oeffnung, so sind auch die Flammen ungleich. Wird nun die Gasentwickelung schwächer, so erlischt die kleinere Flamme, und durch die entsprechende Röhre tritt atmosphärische Luft ein, durch deren Mischung mit dem Wasserstoff die andere Flamme einen singenden Ton erhält, und zuletzt ohne Explosion erlischt.

Um den Gasausflufs zu regeln, traf der Verfasser folgende Einrichtung. Eine zweihalsige Flasche von 2000ccm Inhalt trug auf ihrem über der Mitte befindlichen Halse ein Ausflufsrohr. In den Kork des anderen, seitlichen Halses waren zwei Röhren, von welchen die eine durch ein Gummirohr mit einem Gasleitungsrohr in Verbindung stand. Die andere, über dem Kork zweischenklige Röhre ging bis auf den Boden der Flasche, und der eine verticale Schenkel war durch ein Gummirohr mit einem höher stehenden Wasserreservoir, der andere horizontale Schenkel durch ein Gummirohr mit einer abwärts gehenden als Heber wirkenden Röhre verbunden. Durch Bunsen'sche Quetschhähne an den Gummiröhren konnte der Zuflufs des Gases, der Zuflufs und der Abflufs des Wassers und somit die Flamme sehr genau regulirt werden.

In der Absicht, die Bedingungen kennen zu lernen, unter denen der Ton der Harmonika entsteht, wurden Ausflufsröhren und Klangröhren von verschiedenen Dimensionen angewandt, auch die Ausflufsröhre bis zu verschiedenen Höhen mit Baumwolle, die den Durchgang des Gases nicht hindert, verstopft.

Im Allgemeinen ergab sich, dafs eine bestimmte, von den Dimensionen der Ausflufsröhre, der Entfernung der Stopfung von der Spitze, der Weite der Oeffnung und der Stärke des Gasstroms abhängige Flamme zur Erzeugung eines bestimmten Tons, mithin für eine bestimmte Länge der Klangröhre am geeignetsten war. Doch konnte nach beiden Seiten hin die Länge der Klangröhre oft in weiten Gränzen verändert werden. In der Nähe der Gränzen sprach der Ton oft nur unter Nachhülfe (Blasen über den Rand der Klangröhre oder Klopfen an dieselbe, wobei Papp-röhren den Eindruck machten, als wären sie klingend, etc.) und

auch dann meistens nur momentan an. Jenseits der Gränzen sprachen die Röhren nicht mehr an, aber es fand sich dann zuweilen wieder eine Reihe von Röhrenlängen, die zur Erzeugung des Tons geeignet war. Die Gränzen waren indeſs nicht absolut fest, sondern die obere und untere Gränze verschoben sich oft in demselben Sinne um einen Ton, was kleinen Veränderungen der gläsernen Ausfluſsspitze durch Schmelzen und verschiedenen Beimengungen von atmosphärischer Luft zugeschrieben werden kann.* Flammen aus weiter Oeffnung sind für tiefere, aus kleiner Oeffnung für höhere Töne geeigneter. Geht die Stopfung bis zur Spitze der Ausfluſsröhre, so entsteht kein Harmonikaton.

Den mitgetheilten Versuchen entnehmen wir folgende:

Nichtgestopfte Ausfluſsröhre.

| Ausflussröhren. Länge cm | Weite mm | Oeffnung mm | Erste Tongruppe. Länge der tönenden Röhren von bis cm | Länge der nicht ansprechenden Röhren von bis cm | Zweite Tongruppe. Länge der tönenden Röhren von bis cm | Länge der nicht ansprechenden Röhren von bis cm | Dritte Tongruppe. Länge der tönenden Röhren von bis cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 93,4 | 3,8 | 1 | 254—61,8 | 55,4—29,7 | 26,2—20 | 18 | 16—6,8 |
| | | | $cis^{-1}$—$c^{1}$ [1] | $d^{1}$—$c^{2}$ | $d^{2}$—$g^{2}$ | $a^{2}$ | $h^{2}$—$dis^{4}$ |
| 93 | 3,8 | 0,5 | 229—61,8 | 55,4—29,7 | 26,2—20 | 18—16 | 14,8—6,8 |
| | | | $d^{-1}$—$c^{1}$ | $d^{1}$—$c^{2}$ | $d^{2}$—$g^{2}$ | $a^{2}$—$h^{2}$ | $c^{3}$—$dis^{4}$ |
| 31,8 | 4 | 1 | 97,5—22,4 | 20—13,3 | 11,2—6,8 | | |
| | | | $f^{0}$—$f^{2}$ | $g^{2}$—$d^{3}$ | $c^{3}$—$dis^{4}$ | | |
| 25,8 | 4 | 1 | 99,6—18 | 16—9,5 | 9—5,8 | | |
| | | | $e^{0}$—$a^{2}$ | $h^{2}$—$a^{3}$ | $h^{3}$—$f^{4}$ | | |
| 33,8 | 4 | 1 | 77—22,4 | 20—14,8 | 13,3—5,8 | | |
| | | | $a^{0}$—$f^{2}$ | $g^{2}$—$c^{3}$ | $d^{3}$—$f^{4}$ | | |

[1]) Der Verfasser bezeichnet die Töne der kleinen, groſsen, eingestrichenen Octave respective mit den Exponenten —1, 0, 1, so daſs, wenn die Potenzen zugleich die Schwingungszahlen bedeuten, $a^{n} = a^{0} . 2^{n}$.

Gestopfte Ausflufsröhre.

| Ausflussröhren. Länge. cm | Ausflussröhren. Weite. mm | Weite der Ausfluss-öffnung. mm | Entfernung der Stopfung von der Spitze. cm | Erste Tongruppe. Länge der tönenden Röhren von bis cm | Zweite Tongruppe. Länge der tönenden Röhren von bis cm |
|---|---|---|---|---|---|
| 93 | 3,8 | 2 | 88 | 79—31,5<br>$g^0$—$h^1$ | 18—14,8<br>$a^2$—$c^3$ |
| 93,4 | 3,8 | 1 | 85,4 | 55,4—29,7<br>$d^1$—$c^2$ | 18—13,3<br>$a^2$—$d^3$ |
| 93 | 3,8 | 2 | 82 | 70—35<br>$a^0$—$a^1$ | 18—14,8<br>$a^2$—$c^3$ |
| 93,4 | 3,8 | 1 | 82,4 | 59,4—29,7<br>$cis^1$—$c^2$ | 18—13,3<br>$a^2$—$d^3$ |
| 59 | 5 | 2 | 50 | 39,5—18<br>$g^1$—$a^2$ | 12,3—9<br>$f^3$—$a^3$ |
| — | — | — | 30 | 22—11,4<br>$g^2$—$f^3$ | |
| — | — | — | 20 | 17,5*) und 12,5—7,8<br>$h^2$ $f^3$—$c^4$ | |
| — | — | — | 18 | 17,5*—6,8*<br>$h^2$—$d^4$ | |
| 29 | 4 | 0,5 | 16 | 17—5,5 und 4,5*<br>$h^2$—$f^4$ $a^4$ | |
| — | — | — | 12 | 12,3—5,5 und 4*<br>$f^3$—$f^4$ $h^4$ | |
| — | — | — | 6 | 7,8*—4,3* und $\frac{1}{2}\cdot 6,8$*<br>$c^4$—$b^4$ $dis^5$ | |

Der Verfasser zieht aus diesen Resultaten den Schlufs, dafs die mittleren Längen der tönenden Klangröhren ungefähr den Längen der Luftsäulen im Ausflufsrohr proportional sind.

Die Gröfse des freien Raums im Gasbehälter unter der nicht gestopften Ausflufsröhre hat auf den Ton nur wenig Einflufs. Dies ergiebt sich auch durch folgende Einrichtung. Ein gläserner an einem Retortenhalter befestigter Lampencylinder von 20cm Länge und 2,6mm Weite wurde oben mit einem zweimal durchbohrten Kork verschlossen, in welchen, nach unten nur wenig vorstehend, ein Gasleitungsrohr gesteckt war. Bei hinreichen-

*) Die mit * bezeichneten Röhren sprachen nur mit Nachhülfe an.

dem Zuflufs von Wasserstoff füllt dasselbe den Cylinder und fliefst wegen seiner Leichtigkeit aus dem Ausflufsrohr, an dessen Ende eine ruhige Flamme bildend. Der Ton einer über die Flamme gehaltenen Klangröhre war derselbe, mochte der Cylinder unten offen, oder mit der Hand gedeckt sein, nur sprach der Ton in letzterem Falle sicherer und kräftiger an. Wurde der Gaszuflufs vermindert und dadurch das Wasserstoffgas mit atmosphärischer Luft gemischt, so erhielt die Flamme einen selbständigen hohen Ton, der allmälig tiefer und dann schnarrend wurde, und mit dem Erlöschen der Flamme aufhörte. Dieser selbständige Ton, der auch durch absichtliche Beimengung von atmosphärischer Luft erhalten werden kann, wird zwar durch eine Klangröhre etwas verstärkt, giebt aber nicht den eigentlichen Harmonikaton. Entsteht dieser, so ist er etwas tiefer als bei reinem Wasserstoff.

Die Entstehung des Tons der chemischen Harmonika, besonders die Bildung von Flageolettönen, hängt aufserdem von der Stelle der Flamme in der Klangröhre ab. Oft entsteht, wenn man die Röhre nur wenig über die Flamme senkt, zunächst ein Flageoletton, und erst bei tieferer Senkung der Röhre spricht der Grundton an, manchmal tritt statt desselben auch wie anderer Flageoletton ein. Auch auf die Höhe des Tons hat die Stelle der Flamme Einflufs. Entsteht der Grundton erst, wenn sich die Flamme in der Mitte der Röhre befindet, so ist er in der Regel eine kleine, manchmal sogar eine grofse Secunde höher, als wenn derselbe durch eine hinreichend energische Flamme schon im unteren Theil der Röhre erregt wird. Senkt man in diesem Falle die Röhre tiefer, so erlischt die Flamme leicht, brennt sie aber fort, so hört man mit Annäherung der Flamme an die Mitte der Röhre den Ton allmälig höher werden. Ist eine Flamme für eine Klangröhre nicht ganz geeignet, so dafs der Ton trotz der tieferen Haltung nur schwach anspricht, so wird er durch Anblasen der Röhrenmündung nicht nur stärker, sondern auch höher.

Wenn die Flamme in Folge der Beschaffenheit des Ausflufsrohrs wenig oder gar nicht geeignet ist, den Grundton der Klangröhre hervorzubringen, so entstehen neben dem Grundton oder ohne denselben Flageolettöne, und zwar überwiegen diejenigen,

für welche die Flamme am geeignetsten ist. Zur Erregung der Flageolettöne und zur Ermittelung des Einflusses, welchen die Stellung der Flamme auf ihre Bildung hat, sind die gestopften Ausflufsröhren, deren Flammen weniger empfindlich sind und daher nicht so leicht erlöschen, vorzüglich geeignet.

Schiebt man die Stopfung so weit nach der Spitze, dafs die Flamme nur noch eben im Stande ist, in der Mitte der Klangröhre den Grundton zu erregen, so giebt sie in der unteren und oberen Hälfte der Röhre die Octave desselben, den zweiten harmonischen Ton. Wird die Stopfung der Spitze noch mehr genähert, so spricht der Grundton nicht mehr an, und man erhält, aufser dem Ton 2 in jeder Hälfte, noch den Ton 3 in jedem Drittheil der Röhre. Auf diese Weise kann man durch Verschieben der Stopfung die Flamme auf immer höhere Flageolettöne stimmen, von welchen öfter zwei, zuweilen drei aufeinander folgen, wenn man die Röhre auf- und abbewegt, und jeder derselben in den einzelnen entsprechenden Abtheilungen der Röhre innerhalb eines gewissen Gebiets einmal erregt wird. Giebt z. B. eine Flamme die Töne 5 und 6, so entsteht im untersten Theil der Röhre der Ton 6. Senkt man dann die Röhre langsam, so wird, ohne oder mit Unterbrechung, der Ton 6 von dem Ton 5 abgelöst, auf diesen folgt wieder der Ton 6, u. s. f., bis nach 5 Abwechselungen am Ende der Röhre der Ton 6 erklingt. Wird nun die Röhre gehoben, so erhält man an denselben Stellen und innerhalb derselben Gränzen wieder die vorigen Töne.

Gedeckte Klangröhren geben die Töne 1, 3, 5 etc. Sie werden am leichtesten zum Tönen gebracht, wenn man den Ton erst in der offenen Röhre entstehen läfst, und sie dann deckt. Uebrigens ist der Grundton der gedeckten Röhre zuweilen eine Terz oder eine Quarte höher als die tiefere Octave des Grundtons der offenen Röhre.

Wie der Grundton, so wird auch der Flageoletton am leichtesten in der Nähe der Knoten erregt, und der Ton wird höher, wenn sich die Flamme einem Knoten nähert. In Röhren von verschiedener Länge erregt dieselbe Flamme fast dieselben Töne, die dann harmonische Töne verschiedenen Grades sind. Wenn ein Flageoletton durch eine für höhere Töne eingerichtete Flamme

erregt wird, so wird er etwas erhöht. Auch nichtgestopfte Ausflufsröhren geben Flageolettöne, nur läfst sich die Flamme nicht ohne zu erlöschen durch die ganze Röhre führen.

In den mitgetheilten Versuchen, aus welchen wir die folgenden herausheben, beträgt, was vom Verfasser nicht erwähnt wird, die Entfernung der Stopfung von der Spitze des Ausflufsrohrs ungefähr das Doppelte einer halben Wellenlänge der Klangröhre. Die verticalen Striche bezeichnen die Lage der Schwingungsmaxima.

Entfernung der Stopfung von der Spitze des Ausflufsrohrs 33$^{cm}$; offene Klangröhre 14,5$^{cm}$ lang, 1,7$^{cm}$ weit; Grundton derselben $d^0$.

| Harmonische Töne | Ort der Flammen in dem Klangrohre. cm über dem unteren Rande. |
|---|---|
| | 16 33 49 65 82 98 |
| 7 = $c^3$ | 5— 7¦21—26¦37—42¦53—58¦70—75¦87—89¦105—106 |
| | 19 38 57 76 95 |
| 6 = $a^2$ | 8—15¦27—33¦43—51¦60—68¦80—86¦100—105 |
| | 23 46 69 92 |
| 5 = $fis^2$ | 15—17¦ 35 ¦ 58 ¦ ¦ |

Entfernung der Stopfung von der Spitze des Ausflufsrohrs 36$^{cm}$; gedeckte Röhre 59,5$^{cm}$ lang; Grundton derselben $d^0$.

| Harmonische Töne. | Höhe der Flamme im Rohr in cm über dem offenen Ende. |
|---|---|
| | 17 34 51 |
| 7 = $c^3$ | 5— 7¦22—26¦39—42¦ |
| | 24 48 |
| 5 = $fis^2$ | 8—17¦32—35¦ 55 |

Die Versuche mit Schwefelwasserstoff, Kohlenoxyd, Cyan und schwerem Kohlenwasserstoff schienen das Resultat zu ergeben, dafs bei derselben Ausflufsröhre sich die mittleren Längen der ansprechenden Klangröhren ungefähr wie die Quadratwurzeln aus den specifischen Gewichten der ausströmenden Gase verhalten. Die vergleichenden Versuche mit Wasserstoff und schwerem, aus Alkohol und concentrirter Schwefelsäure entwickelten Kohlenwasserstoff ergaben unter anderen folgende Resultate.

| Entfernung der Stopfung von der Spitze des Ausflussrohrs. cm | Weite der Ausfluss-öffnung. mm | Angewandtes Gas. | Länge der tönenden Röhre. Erste Tongruppe. | Zweite Tongruppe. |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 1,5 | Wasserstoff | 144—35<br>$b^{-1}$—$a^{1}$ | 16—10,4<br>$h^{2}$—$f^{3}$ |
| 30 | 1,5 | Kohlenwasserstoff | 262—97,5<br>$b^{-2}$—$f^{0}$ | 31,5—22<br>$h^{1}$—$g^{1}$ |
| 28 | 0,8 | Wasserstoff | 49,8—22,4<br>$e^{1}$—$f^{2}$ | 10,4— 8,1<br>$f^{3}$—$c^{4}$ |
| 28 | 0,8 | Kohlenwasserstoff | 144—72<br>$b^{-1}$—$b^{0}$ | 35—13,3<br>$a^{1}$—$d^{2}$ |
| 21 | 2 | Wasserstoff | 17,5— 9,5<br>$h^{2}$—$b^{3}$ | |
| 21 | 1,8 | Kohlenwasserstoff | 46,5—29,7<br>$f^{1}$—$c^{2}$ | |

Als wichtigstes Ergebnifs der vorstehenden Untersuchungen betrachtet der Verfasser den Nachweis, „dafs eine Gasflamme für sich allein, etwa durch rasche aufeinander folgende Explosionen oder durch eigenthümliche Wirkung ihrer Verbrennungsproducte, nicht im Stande ist, einen Ton hervorzubringen, dafs vielmehr die in dem Ausflufsrohr vorhandene Säule des ausströmenden Gases in Oscillation gerathen mufs, um die in dem Klangrohr vorhandene Luftsäule durch auf dieselbe ausgeübte Stöfse in tönende Schwingung zu versetzen". [1])

Die folgenden Versuche zeigen eine wesentliche Analogie dieses Vorgangs mit der Tonbildung einer Zungenpfeife. Eine kleine metallene Zunge wurde auf das obere Ende einer engen Röhre befestigt, die beliebig verlängert werden konnte, und mit einem Blasebalg in Verbindung stand. Wurden die Luftschwingungen in der Röhre durch Ausstopfen gehindert, so gab die Zunge nur einen hohen Ton, der von Theilschwingungen herrühren mochte. Hatte die nicht gestopfte Röhre eine angemessene

[1]) Nach Pettrin und Weiss (Berl. Ber. 1858. p. 168) geben indefs auch die Flammen von Phosphor, Schwefel, Alkohol, Brennöl, einer gewöhnlichen Kerze, nach Riess (Berl. Ber. 1859. p. 165) ein glühendes Drahtnetz den Harmonikaton.

Länge, so tönte die Zunge bei einem geringen Luftdruck, und gab den ihrer Länge und Elasticität entsprechenden Ton. Verlängerte man dann allmälig die Röhre, so verlangte die Zunge zum Tönen einen immer stärkeren Luftdruck, und der Ton wurde tiefer, bis endlich die Zunge gar nicht mehr ansprach. Bei weiterer Verlängerung fing dann nach einer Pause die Zunge, anfangs bei stärkerem, nachher bei geringerem Luftdruck, in ihrer ursprünglichen Höhe wieder zu tönen an, und die vorigen Erscheinungen wiederholten sich. Eine $15,5^{mm}$ lange und $2,1^{mm}$ breite Zunge, schief auf ein Ausflufsrohr gesetzt, gab bei $3,5^{cm}$ Länge des Ausflufsrohrs und einem Luftdruck von $1^{cm}$ bis $10^{cm}$ Wasserhöhe den Ton $g^2$. Als das Ausflufsrohr auf $10^{cm}$ verlängert wurde, tönte sie nur noch bei einem Luftdruck von wenigstens $10,5^{cm}$, und der Ton war etwas tiefer als *fis*². Bei $11^{cm}$ Länge des Rohrs trat die erste Pause ein, welche sich bis $19,5^{cm}$ Röhrenlänge erstreckte, wo die Zunge zuerst wieder tönte und bei einem Luftdruck von $11^{cm}$ Wasserhöhe $g^2$ gab. Bei $22^{cm}$ Röhrenlänge war nur noch ein Luftdruck von $0,7^{mm}$ Wasserhöhe zur Erzeugung desselben Tons erforderlich. Diese Erscheinungen wiederholten sich bis zu $150^{cm}$ Röhrenlänge sechs bis sieben Mal.

Hält man über eine solche Röhre wie bei der Harmonika geeignete Klangröhren, so wird der Ton der Zunge verstärkt, und kann bei leicht beweglichen Zungen durch die Länge der Klangröhre erheblich verändert werden. Interessant ist, dafs kurze Klangröhren von geeigneter Länge neben dem fortdauernden Ton der Zunge die harmonischen Obertöne, die Octave oder höhere Quinte geben. Wenn die Zunge bei dem angewandten Luftdruck nicht von selbst tönt, so kann der Ton durch eine geeignete Klangröhre hervorgerufen werden, und er spricht um so leichter an, je näher die Zunge der Mitte der Röhre gebracht wird. Tönt die Zunge schon im unteren Theil der Klangröhre, so wird der Ton stärker und höher mit der Annäherung an die Mitte. In längeren, offenen oder gedeckten Klangröhren entstehen Flageolettöne, die sich abwechseln, verschwinden und entstehen, wenn man die Röhre der ganzen Länge nach über die Zunge senkt oder hebt, wie bei der Harmonika.

Die Uebereinstimmung dieser Erscheinungen mit denen der Harmonika läſst dem Verfasser die Ansicht als gerechtfertigt erscheinen, daſs der Ton der Harmonika in ähnlicher Weise entstehe, wie der Ton der Zungenpfeifen. In beiden Fällen werde der Ton durch die Luftschwingungen im Ausfluſsrohr bedingt.

Die Ursache der Oscillationen im Ausfluſsrohr der Harmonika aber sei die bedeutende Temperatur der Flamme, und die Flamme der Harmonika das Analogon der Zunge der Zungenpfeifen.

Wenn eine Glaskugel, welche unten in eine Röhre und oben in eine offene Spitze ausläuft, durch eine umgebende Spiritusflamme erhitzt wird, so giebt ein durchgetriebener an der Spitze austretender Gasstrom einen summenden, schwirrenden Ton, ähnlich dem Ton von mit atmosphärischer Luft gemengtem Wasserstoff. Uebergehaltene Klangröhren verstärken ihn wie diesen nur matt.

Umgiebt man das Ende einer langen und dünnen Röhre mit einer ringförmigen Spiritusschale, so wird die Spiritusflamme wenig geändert, wenn man durch die Röhre einen Luftstrom treibt. Schiebt man aber über die Flamme eine Klangröhre, so geräth die Flamme in flackernde Bewegung, und man hört einen von der Länge der Klangröhre abhängigen Ton. *Rb.*

---

P. Riess. Anhaltendes Tönen einer Röhre durch eine Flamme. Pogg. Ann. CIX. 145-147†; Z. S. f. Naturw. XV. 50-50.

Durch den Boden eines cylindrischen, mit Wasser gefüllten Kupfergefäſses, 5¾ par. Zoll hoch, 7½″ weit, war der obere Theil einer Kupferröhre von 12¼″ Länge und 14¾‴ Weite hindurchgeführt, in welche, 2¼″ vom oberen Ende, ein Messingdrahtnetz (40 Maschen = 1″) durch Andrücken der umgebogenen Ränder vermittelst eines federnden Kupferringes eingeklemmt war. Als die Spitze einer 2″ hohen Leuchtgasflamme aus einem mit Baumwollendocht gestopften conischen Messingrohr von ½‴ Oeffnung dem Drahtnetz bis 1½″ genähert war, gab die Röhre einen starken, unreinen Ton, der meist *cis*² war, und periodisch auf nahe *d*² stieg. Es wurde nun eine dünne Kupferscheibe von 11½‴ Durchmesser mit bandartigen Fortsätzen, die durch einen Kupfer-

ring gegen die innere Röhrenwand gedrückt wurden, von oben dem Drahtnetz genähert. Als sie noch $\frac{1}{2}'''$ von demselben entfernt war, fing die Röhre an zu tönen, und zwar reiner und tiefer als zuvor. Die Kupferscheibe wurde dann concentrisch mit dem Drahtnetz in innige Berührung gebracht. Der Ton war nun ein glockenreines $c^2$ von grofser Stärke, und hielt, wenn Bewegung im Zimmer vermieden wurde, unverändert 1 Stunde 11 Minuten an, während dessen das Wasser zuweilen umgerührt wurde. Nach dieser Zeit nahm der Ton an Stärke ab, an Höhe zu, und konnte zuletzt nur durch beständiges Umrühren zu seiner früheren Beschaffenheit gebracht werden. Nach 1 Stunde 31 Minuten, wo der Versuch abgebrochen wurde, hatte bei 8,5° C. Temperatur des Zimmers die Temperatur des Wassers von 12,2° bis 35,4° C. zugenommen. Nachdem sich das Wasser völlig abgekühlt, und die Röhre durch die Flamme einige Minuten rein und voll getönt hatte, wurde der Wasserstand um 2″, bis unter die Höhe des Drahtnetzes, vermindert. Der Ton hörte plötzlich auf, und konnte nicht wieder hervorgebracht werden. *Rb.*

---

F. Melde. Ueber eine Methode den Schwingungsvorgang sichtbar zu machen, so wie deren Anwendung bei glockenförmigen Flächen. Pogg. Ann. CIX. 43-59†; Z. S. f. Naturw. XV. 52-52.

Die bisherige Ansicht über die Lage der äufseren Schwingungsknoten glockenförmiger Flächen für unzulässig haltend, unternahm der Verfasser eine Untersuchung der Schwingungen derselben.

Es handelte sich zunächst darum, ein Mittel aufzufinden, welches besser als bisher den Schwingungsvorgang bei gekrümmten Flächen zu erkennen gab.

Lycopodium, welches auf ebenen Flächen von den Schwingungsmaximis zu den Knoten wandert, und durch die hinterlassene Spur der beschriebenen Curven, „Bewegungscurven", die der Fläche parallele Componente der Schwingungsrichtung angiebt, ist für gekrümmte Flächen nicht geeignet.

Nasser Sand läfst sich zwar zur Sichtbarmachung der Knoten-

linien auf gekrümmten Flächen benutzen, giebt aber die Bewegungscurven nur unvollkommen zu erkennen.

Wenn man nach STREHLKE Wasser schwach mit Lycopodium bestreut, und dann Tropfen des Wassers auf eine Fläche bringt, so bildet das Lycopodium während der Schwingung auf den einzelnen Tropfen zwei seitliche Wirbel, und zeigt durch seine Bewegung in der Mittellinie zwischen den Wirbeln die der Oberfläche parallele Componente der Schwingungsrichtung. Hierdurch läfst sich nun wohl in jedem einzelnen Punkte einer gekrümmten Fläche die Richtung der Bewegungscurve erkennen, aber die Bewegungscurven selbst sind dadurch nur indirect bestimmt.

Als passendstes Mittel entdeckte der Verfasser folgendes. Man bestreicht die Fläche vermittelst eines dicken Pinsels mit dünner Kalkmilch und bestreut die so benetzte Stelle spärlich mit Sand. Versetzt man nun die Fläche in Schwingung, so gräbt der Sand in den etwas getrockneten Kalküberzug die Bewegungscurven ein. Sind die Curven nach dem ersten Versuch nicht sofort zu erkennen, so war die Fläche noch zu nafs. Man streut dann noch einmal Sand auf, und wird so wenigstens beim dritten oder vierten Male die Curven deutlich erhalten. Die Versuche zeigten, dafs diese Curven auf ebenen Flächen dieselben sind, wie die von Lycopodium beschriebenen, und dafs auf ebenen und krummen Flächen die Richtung ihrer Tangenten in jedem Punkt mit der Bewegungsrichtung des Lycopodium in der Mittellinie des Tropfen übereinstimmt.

Durch dieses Verfahren entdeckte der Verfasser aufser den bis jetzt nur (?) bekannten Knotenlinien, welche durch aufgestreuten Sand sichtbar werden, „bedeckte Knotenlinien", noch solche Knotenlinien, in denen der Sand sich nicht anhäuft, „unbedeckte Knotenlinien", und ferner Linien, die bisher irrthümlich für Knotenlinien gehalten wurden, „Pseudoknotenlinien".

Nach der Erklärung des Verfassers ist eine Knotenlinie eine Linie, die während der Schwingung in Ruhe bleibt, in der mithin die Normalkräfte und die Tangentialkräfte im Gleichgewicht sind. Die Normalkräfte müssen also in einer Knotenlinie Null

und die Tangentialkräfte einander gleich und entgegengesetzt sein. Demgemäfs werden folgende Definitionen aufgestellt:

1) Wenn in einer Gränzlinie zweier Abtheilungen der Transversalschwingungen die Bewegungscurven normal endigen, so ist sie eine bedeckte Knotenlinie.

2) Gehen von einer solchen Gränzlinie auf beiden Seiten die Bewegungscurven normal aus, so ist sie eine unbedeckte Knotenlinie.

3) Laufen von einer Linie auf beiden Seiten die Bewegungscurven unter spitzen Winkeln symmetrisch aus, so ist sie keine Knotenlinie.

4) Laufen auf eine Linie auf beiden Seiten die Bewegungscurven unter spitzen Winkeln symmetrisch zu, so wird der Sand zwar zunächst in ihr angehäuft, aber er bewegt sich vermöge der Resultante der beiderseitigen Kräfte, wie bei den bisher angenommenen äufseren Knotenlinien eines glockenförmigen Körpers, der Linie entlang; sie ist daher keine wirkliche, sondern eine Pseudo-Knotenlinie.

Wir erlauben uns hierbei zu bemerken, dafs die Knoten wohl nicht immer als absolut ruhend zu betrachten sind. Im Allgemeinen werden bei einer Fläche drei Schwingungsrichtungen in Betracht kommen, eine normal, die beiden anderen tangential. Jede dieser Schwingungsarten hat ihre eigenen Knotenlinien, die wegen der anderen Schwingungsarten nicht in Ruhe zu sein brauchen. Ferner sind, was allerdings auch nicht direct ausgesprochen ist, bei der Tangentialschwingung die Bewegungen der Flächenelemente in der Nähe einer Knotenlinie nicht blofs gegen dieselbe oder blofs von derselben ab gerichtet, sondern die Bewegungen geschehen abwechselnd in beiden Richtungen.

Der Verfasser hat nun das von ihm aufgefundene Verfahren auf glockenförmige Körper angewandt.

Um die Tonerregung möglichst regelmäfsig zu bewerkstelligen, wurde am Rande senkrecht gegen die Aufsenfläche mit Siegellack ein sehr dünnes etwa eine Spanne langes Glasstäbchen befestigt, und dieses mit benetztem Daumen und Zeigefinger gestrichen. Die Stelle des Randes, wo das Glasstäbchen angekittet ist, wird mit 0° bezeichnet, und von hier aus die Lage der anderen Punkte in Graden angegeben.

Auf der mit Kalkmilch bestrichenen und regelmäfsig mit Sand bestreuten Innenfläche eines Trinkglases von 6″ Höhe und 2½″ Weite stieg beim Transversalgrundton der Sand, wenn man sich das Glas vertical gehalten denkt von den durch 0, 90, 180 und 270° gehenden Verticalen nach beiden Seiten symmetrisch in nach oben gekrümmten Bewegungscurven auf, die normal in den Verticalen 45, 135, 225, 315° endeten. In diesen letzteren häufte sich daher der Sand auf, und sie sind bedeckte Knotenlinien.

Wurde die Aufsenfläche bestrichen und bestreut, so bewegte sich auf dieser der Sand in den vorigen congruenten Curven aber in entgegengesetzter Richtung. Der Sand entfernte sich in normaler Richtung auf beiden Seiten von den Verticalen 45, 135, 225, 315°, und bewegte sich in absteigenden Bogen nach den Linien 0, 90, 180, 270°, wo er sich zwar zunächst sammelte, aber nicht liegen blieb, sondern bei weiterer Schwingungserregung vertical abwärts ging. Die Linien 45, 125, 225, 315° der Aufsenfläche sind also unbedeckte Knotenlinien, die Linien 0, 90, 180, 270° Pseudo-Knotenlinien.

Entsprechend waren die Bewegungen des Sandes an einer völlig cylindrischen Käseglocke mit ebenem Boden, die 2½″ hoch, 6½″ weit war. Die Bewegungscurven waren normal auf den Verticalen 45, 135, 225, 315°, aber die unteren trafen den Boden des Gefäfses, ohne die Linien 0, 90, 180, 270° zu erreichen, während die oberen mit diesen Linien unter so spitzen Winkeln zusammen liefen, dafs die letzteren die Asymptoten der Bewegungscurven zu sein schienen. An der weiteren Glocke zeigte sich überdies, dafs die Curven verschiedener Höhe einander nicht congruent sind.

Nach Strehlke vertheilt sich der Sand auf einem Trinkglase oder ähnlichen Gefäfs bei den Schwingungen in 4 oder 6 Dreiecke, die ihre Spitze am Rande haben. Der Verfasser hat gezeigt, dafs diese Form der Knotenlinien nur eine Folge der Schwere und der geringen Intensität der Schwingungen in der Nähe des Bodens ist. Hält man das Glas horizontal, so bildet die Knotenlinie nur einen schmalen parallelen Streifen. *Rb.*

---

F. Melde. Eine neue Art von Klangfiguren durch Flüssigkeitstropfen gebildet. Pogg. Ann. CIX. 147-148†; Phil. Mag. (4) XIX. 324-324; Z. S. f. Naturw. XV. 161-161.

Füllt man ein Trinkglas oder einen Trichter von ungefähr 3" Durchmesser mit Weingeist oder Aether, und führt einen einmaligen starken Strich über den Rand, so sieht man über der Flüssigkeit ganz kurze Zeit eine Klangfigur von fortgeschleuderten Flüssigkeitstropfen, die einen Stern bilden, dessen Spitzen nach den Knotenpunkten gerichtet sind. Beim Grundton ist der Stern vierstrahlig, beim nächst höheren Ton sechsstrahlig. Die Spitzen sind durch hyperbelförmige Begränzungslinien verbunden.

*Rb.*

---

F. Melde. Ueber die Erregung stehender Wellen eines fadenförmigen Körpers. Pogg. Ann. CIX. 193-215†, CXI. 513-537†; Z. S. f. Naturw. XV. 332-332.

Der Verfasser befestigte mit Siegellack einen beträchtlich gespannten dünnen Seidenfaden über zwei diametral gegenüberliegende Stellen des Randes einer Glocke, um die Uebertragung der Schwingungen der Glocke auf den Faden zu beobachten, wenn dieselbe durch Erregung in der Mitte zwischen den Punkten den Grundton, mit vier Schwingungsabtheilungen, gab. Der Faden zeigte keine sichtbare Bewegung, sondern nur eine mit dem Finger wahrnehmbare Erschütterung. Als aber die Spannung des Fadens nach und nach durch Streichen mit dem Finger über den Siegellack vermindert wurde, sah man auf das Schönste stehende Wellenbewegungen mit um so mehr Knoten, je geringer die Spannung war. Um diese Erscheinungen zu studiren, wurden am Griff der Glocke zwei drehbare Ringe angebracht, an welchen der Faden bei einer beliebigen diametralen Lage befestigt und vermittelst eines Knebels beliebig gespannt werden konnte. Der Knopf der Glocke wurde in eine messingene auf einen Holzfufs zu schraubende Hülse eingekittet. Zur Erregung der Schwingungen diente ein am Rande senkrecht gegen die Aufsenfläche angekittetes Thermometerröhrchen, das mit nassen Fingern gerieben wurde.

Es ergab sich, dafs der über zwei 90° von der Erregungsstelle entfernte Punkte gelegte Faden für eine bestimmte Spannung seiner ganzen Länge nach schwang. Bei einer zweiten geringeren Spannung schwangen die beiden Hälften, und die Mitte war ein Schwingungsknoten. Bei einer dritten noch geringeren Spannung erschienen zwei Schwingungsknoten, indem jedes Drittel der Saite schwang u. s. f., bis bei mehr als 6 bis 7 Knoten die stehende Wellenbewegung nicht mehr beobachtet werden konnte. Diese Spannungen, bei welchen die Länge des Fadens 1, 2, 3 ... halbe Wellenlängen beträgt, werden respective die erste, zweite, dritte etc. Spannung genannt.

Aufser diesen Spannungen fand sich bei näherer Beobachtung über der ersten Spannung noch eine stärkere, bei welcher der Faden ebenfalls eine halbe Wellenlänge bildete, eine andere zwischen der ersten und zweiten verbunden mit drei halben Wellenlängen, zwischen der zweiten und dritten eine mit fünf halben Wellenlängen u. s. f. Die Schwingungen bei diesen Spannungen aber unterschieden sich wesentlich von den vorigen durch ihre geringere Intensität.

Die ersteren, stärkeren Schwingungen werden Hauptschwingungen und die entsprechenden Spannungen Hauptspannungen, die letzteren, schwächeren Schwingungen Nebenschwingungen und die zugehörigen Spannungen Nebenspannungen genannt.

Wurde der Faden über zwei andere Randstellen gelegt, so waren die Erscheinungen dieselben, nur weniger intensiv.

Um die Knotenpunkte, die nicht genau 45, 135, 225, 315° von der Erregungsstelle liegen, zu ermitteln, wandte der Verfasser theils seine Methode an, theils das Verfahren von Strehlke, indem der Rand mit Schellackfirnifs überzogen und mit Lycopodium enthaltenden Wassertropfen besetzt wurde. Die Bewegung des Lycopodiums in den Scheidegränzen der Wirbel war an den Schwingungsmaximis senkrecht gegen den Rand nach innen gerichtet, und wich von dieser Richtung, je näher die Tropfen den Knoten lagen, immer mehr ab, bis sie zunächst den Knoten fast tangential war. Lag der Faden über zwei so ermittelten Knoten, so blieb er meist in Ruhe, und machte nur hin und wieder kleine

Wellenbewegungen, die der Verfasser Schwankungen der Knotenpunkte, verursacht durch unvermeidliche kleine Aenderungen des Anstreichens, zuschreibt.

Die Hauptschwingungen geschahen immer in einer Ebene, die aber verschiedene Lagen annehmen konnte. Meistens jedoch schwang, die Axe der Glocke vertical gedacht, der Faden in einer Vertical- oder einer Horizontalebene. Wurde die Spannung etwas vermindert, oder das Glasstäbchen stark angestrichen, so war die Schwingungsebene vertical, bei etwas stärkerer als der mittleren Spannung, oder bei schwachem Anstreichen horizontal. Als auf den stumpfen Rand der Glocke Metallplättchen mit scharfen Schneiden gekittet und über diese der Faden gelegt wurde, zeigte sich das Umgekehrte.

Ueber die Lage der Schwingungsebenen der Nebenschwingungen liefs sich nichts Bestimmtes ermitteln.

Es lag nahe, dafs die Untersuchung durch Anwendung von Stimmgabeln statt der Glocke gefördert werden würde. Auf einen Zinken einer Stimmgabel, die den Ton $c'$ gab, wurde ein messingener Aufsatz mit Schellack zur Befestigung des Fadens gekittet, so dafs der Ausgangspunkt des Fadens, $m$, in der Axe der Gabel lag. Der andere Zinken trug ebenfalls eine aufgekittete Armirung mit einer kleinen Büchse zur Aufnahme eines nach aufsen senkrecht gegen den Zinken in der Ebene der Gabel gerichteten Glasstäbchens.

Die Stimmgabel wurde nun vertical so befestigt, dafs sie um ihre Axe gedreht werden konnte, und ein bestimmtes Stück des Fadens, $ml$, horizontal eingespannt. Bei der Drehung der Gabel blieb der Punkt $m$, und somit die Länge und Spannung des Fadens unverändert. Die Stellung der Gabel, bei welcher die Ebene der Zinken mit der Verticalebene durch den Faden zusammenhält, heifst Parallelstellung, die Stellung, in welcher die Zinkebene auf dieser Ebene senkrecht steht, Transversalstellung, eine Stellung, in der beide Ebenen einen schiefen Winkel bilden, Zwischenstellung.

Schon bei Benutzung der Glocken war bemerkt worden, dafs der Faden bei der ersten und zweiten Hauptschwingung einen Ton gab, der in beiden Fällen die tiefere Octave des

Grundtons war. Bei Anwendung der Stimmgabeln liefs sich, wenn statt des dünnen Fadens eine Violin-$e$Saite genommen wurde, der Ton des Fadens noch bis zur vierten Hauptschwingung vernehmen, und war stets die tiefere Octave des Tons der Gabel, nämlich $c$. Da man berechtigt ist, diese Beziehung als allgemein gültig anzunehmen, so sind die Hauptschwingungen 1, 2, 3, 4 ... solche, bei welchen die Saite in 1, 2, 3, 4 ..... Halbwellen getheilt die tiefere Octave des erregenden Tons angiebt, oder mit anderen Worten, bei welchen der Grundton der Saite $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}.\frac{1}{2}, \frac{1}{2}.\frac{1}{3}, \frac{1}{2}.\frac{1}{4}$, ... mal so viel Schwingungen hat als der erregende Ton. Die Saite kann somit von vorn herein auf eine gegebene Hauptspannung gestimmt werden.

Nun ergaben sich auch die Bedingungen der Nebenschwingungen. War der Grundton der Saite gleich dem erregenden Ton, so entstand die erste Nebenschwingung, bei welcher die ganze Saite schwang. Als die Saite eine Octave tiefer gestimmt wurde, war die zweite Nebenschwingung zu erwarten, über welche jedoch die erste Hauptschwingung überwog. Wurde aber die Saite eine Octave und eine Quinte tiefer gestimmt als der erregende Ton, so entstand die dritte Nebenschwingung, bei welcher die Saite sich in drei Schwingungsabtheilungen theilte u. s. f. Demnach ist die Schwingungszahl des Grundtons der Saite bei der 1., 2., 3., 4. ... Nebenschwingung das 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ... fache der Schwingungszahl des erregenden Tons, nur treten bei den geraden Nebenschwingungen statt dieser die betreffenden Hauptschwingungen, statt der $2n$.Nebenschwingung die $n$.Hauptschwingung, ein.

Es liefs sich erwarten, dafs, wie die Parallelstellung der Gabel die Hauptschwingungen, die Transversalstellung die Nebenschwingungen begünstigen werde. In der That, als die Gabel in die Transversalstellung gedreht wurde, zeigten sich alle obigen Nebenschwingungen, indem die Hauptschwingungen wegfielen, und die Nebenschwingungen hatten dieselbe Intensität wie früher die Hauptschwingungen.

Giebt eine Saite in der Parallelstellung eine Hauptschwingung, so zeigt sie in der Transversalstellung eine Nebenschwingung mit doppelt so viel Schwingungsabtheilungen; giebt sie in

der Parallelstellung eine Nebenschwingung, so erscheint diese auch in der Transversalstellung, aber mit gröfserer Intensität. Hat die Saite die Spannung einer Hauptschwingung, und dreht man die Gabel in eine Zwischenstellung, so zeigt die Saite die einfache Zahl der Schwingungsabtheilungen der Hauptschwingung und zugleich die doppelt so grofse Zahl der Abtheilungen der Nebenschwingungen.

---

Um dem Faden eine beliebige Länge und Richtung geben zu können, wurde folgende Vorrichtung getroffen. Ein ziemlich starkes vierseitiges horizontales Holzprisma, welches zum Aufstellen der Gabel diente, ist in der Nähe der Gabel mit einem verticalen Holzprisma znsammengefügt, das in der Höhe des Punktes *m*, in welchem der Faden die Gabel verläfst, eine horizontale nach *m* gerichtete Axe trägt. Um diese Axe dreht sich in einer gegen die Ebene des Prismas senkrechten Verticalebene eine hölzerne, von dem *m* gegenüberliegenden Drehungspunkte aus in Centimeter getheilte, durch eine Schraube festzustellende Leiste, an der entlang eine Klemme zur Aufnahme des Fadens verschiebbar ist. Um den ganzen Apparat in der Prismenebene drehen zu können, ist senkrecht gegen dieselbe in das horizontale Prisma ein Zapfen eingelassen, der in ein horizontales Loch einer Schraubenzwinge pafst, und durch eine Mutter angezogen werden kann.

Bisher waren nur solche Schwingungen in Betracht gezogen, bei welchen der Faden eine ganze Anzahl von halben Wellenlängen bildete. Die fortgesetzten Versuche zeigten, dafs der Faden sich auch in eine gebrochene Anzahl stehender Halbwellen theilen könne.

Giebt man z. B. der Gabel die Transversalstellung und geht von der dritten Nebenspannung zur zweiten Nebenspannung über, so nähern sich die beiden Knoten, indem sie fortfahren, mit dem festen Endpunkt des Fadens die Gränzpunkte zweier Halbwellen zu bilden, dem Punkt *m*, während zugleich die Elongationen des Fadens abnehmen, bis derselbe 2¼ Halbwellen bildet. Wird die Spannung weiter erhöht so rücken die Knoten weiter nach *m*, und die Elongationen nehmen wieder zu, bis mit Erreichung der zweiten Neben-

spannung der nächste Knoten mit *m* zusammenfällt. Aus den jedesmaligen Entfernungen der beiden Knoten von einander und dem Grundton der Saite ergab sich, daſs der Ton der in solchen Abtheilungen schwingenden Saite immer dem Ton der Gabel gleich war. Die Ab- und Zunahme der Schwingungsweiten erklärt sich dadurch, daſs die Oscillationsweite des Punktes *m*, welcher bei den genauen Nebenspannungen einen beweglichen Knotenpunkt bildet, bei den Zwischenspannungen aber nur einen Theil einer Halbwelle abgränzt, der Oscillationsweite der gleichliegenden Punkte in den vollständigen Halbwellen nahe gleich ist. Erhöht man die Spannung über die erste Nebenspannung, so bildet der Faden nur einen Theil einer Halbwelle.

Dieselben Erscheinungen zeigten sich bei der Parallelstellung der Gabel. Da aber bei dieser die Nebenschwingungen schwach sind, so wurde die Lage der Knoten durch sehr leichte Reiterchen von Papier ermittelt, die sich von beiden Seiten dem *m* zunächstliegenden Knoten nähern und von dem folgenden Knoten entfernen. Statt des Seidenfadens, dessen Fasern das Fortrücken der Reiterchen hinderten, wurde eine Darmsaite genommen. — Bei der Parallelstellung sind die Nebenschwingungen meist vertical und schwach, bei der Transversalstellung horizontal und intensiv. Dreht man daher die Gabel aus der Parallelstellung in die Transversalstellung, so fallen die Reiterchen leicht ab. Eine Umdrehung des ganzen Apparats aber um 90°, so daſs die Nebenschwingungen vertical werden, läſst auch bei der Transversalstellung die Lage der Knoten durch die Reiterchen bestimmen.

Die Untersuchung der Schwingungsformen des Fadens bei beliebiger Lage desselben und der Gabel gab folgende Resultate.

Es werde bei verticaler Stellung der Gabel der Anfangspunkt rechtwinkliger Coordinaten in *m* angenommen, die $x$ Axe in der Richtung des horizontalen Fadens *ml*, die $z$ Axe vertical nach oben, die $y$ Axe nach der Richtung des am anderen Zinken befestigten Klangstäbchens.

Die angegebenen Versuche beziehen sich auf die erste Hauptspannung, da bei den anderen Hauptspannungen keine neuen Erscheinungen auftraten. Die Schwingungscurven der Punkte des Fadens wurden dadurch sichtbar gemacht, daſs auf einen dunkeln

Seidenfaden in Abständen von 5 zu 5cm mit Farbe feine weiſse Punkte aufgetragen wurden.

1) Faden in horizontaler Lage, Gabel in Parallelstellung.

War der Faden genau eine Octave tiefer als die Gabel gestimmt, so schwang er vertical, in der $xz$Ebene. Die Schwingungscurven waren schwach gekrümmt mit der convexen Seite nach $m$ hin, und die Krümmung war um so geringer, je näher der beschreibende Punkt dem Endpunkt $l$ der Saite lag.

Wurde der Faden etwa einen Viertelton tiefer gestimmt, so gelang es bei schwachem Anstreichen der Gabel dieselben Bewegungen in der $xy$Ebene zu erhalten, meistens jedoch beschrieb der Faden eine krumme Fläche, welche auf die $xy$Ebene projicirt das Bild einer halben Wellenlänge, auf die $xz$Ebene projicirt aber zwei halbe Wellen zeigte. Die Projectionen der Schwingungscurven auf die $yz$Ebene, mit Ausnahme derjenigen des Fadens, die eine in die $y$Axe fallende Gerade bildete, waren liegende 8 ähnliche Curven. Der Faden schwang also in der $xy$Ebene mit einer, und in der $xz$Ebene mit zwei halben Wellenlängen. Für die Gleichung der Schwingungsfläche hat man, wenn die Zeit einer Schwingung des ganzen Fadens zur Zeiteinheit, die Länge des Fadens zur Längeneinheit angenommen wird, und $r_1$ die horizontale Elongation des Mittelpunkts des ganzen Fadens, $r_2$ die horizontale Elongation der Mittelpunkte der beiden Hälften, ferner $t$ die Zeit bedeutet:

$$y = r_1 \sin \pi x \sin 2\pi t,$$
$$z = r_2 \sin 2\pi x \sin 4\pi t;$$

woraus durch Elimination von $t$ folgt

$$z = \pm \frac{2r_2 \sin 2\pi x}{r_1 \sin \pi x} y \cdot \sqrt{\left[1 - \frac{y^2}{r_1^2 \sin^2 \pi x}\right]}.$$

Die Fläche ist symmetrisch zur $xz$ und zur $xy$Ebene, und läuft zusammen in der $x$Axe und in der durch den Mittelpunkt des Fadens gehenden mit der $y$Axe parallelen Geraden.

Streicht man die Gabel bei der letzten Stimmung des Fadens etwas stärker an, so ändert sich die Schwingungsfläche erheblich ab. Der Faden bewegt sich seiner ganzen Länge nach in elliptischen Schwingungen, bei welchen die groſsen Axen der von

den einzelnen Punkten beschriebenen Ellipsen in einer durch die $x$Axe gehenden Ebene liegen, die nach der einen oder der anderen Seite gegen die $xy$Ebene um so mehr geneigt ist, je stärker man streicht. Zugleich schwingt der Faden senkrecht gegen die geneigte Ebene in zwei Halbwellen.

2) Faden horizontal, Gabel in einer Zwischenstellung.

Ist der Grundton des Fadens die tiefere Octave des Gabeltons, so schwingt der Faden mit seiner ganzen Länge in der Verticalebene und mit seinen beiden Hälften in der Horizontalebene, jedoch so, dafs das Maximum der horizontalen Elongation mit der Ruhelage der verticalen Bewegung zusammenfällt. Die Projectionen der Schwingungscurven, mit Ausnahme der von dem Mittelpunkt beschriebenen Geraden, sind Parabelstücke, und die Schwingungsfläche ist nicht geschlossen. Aus den Gleichungen

$$y = r_2 \sin 2\pi x \cos 4\pi t,$$
$$z = r_1 \sin \pi x \sin 2\pi t;$$

erhält man für die Schwingungsfläche

$$y = r_2 \sin 2\pi x \left(1 - \frac{2z^2}{r_1^2 \sin^2 \pi x}\right).$$

Je mehr sich die Gabel der Transversalstellung nähert, desto schwächer werden die Verticalschwingungen, und bei der Transversalstellung selbst schwingt der Faden nur horizontal mit zwei Halbwellen.

Wird der Faden etwas tiefer als die tiefere Octave des Gabeltons gestimmt, so entsteht bei schwachem Anstreichen die vorige Bewegung, jedoch mit geringerem Phasenunterschied der beiden Schwingungsarten. Ist der Phasenunterschied das $\delta$fache der Schwingungsdauer der horizontalen Bewegung, so hat man

$$z = r_1 \sin \pi x \sin 2\pi t,$$
$$y = r_2 \sin 2\pi x \sin (4\pi l + 2\pi\delta);$$

woraus, wenn man

$$r_1 \sin \pi x = a \text{ und } r_2 \sin 2\pi x = b$$

setzt, folgt

$$y = b\left[\pm 2 \cos 2\pi\delta \cdot \frac{z}{a} \sqrt{1 - \frac{z^2}{a^2}} + \sin 2\pi\delta \left(1 - 2\frac{z^2}{a^2}\right)\right]^{1)}.$$

[1]) In der Abhandlung hat irriger Weise das erste Glied noch einen Factor $b$.

Streicht man stärker an, so verwandeln sich die verticalen Schwingungen in elliptische, während die horizontalen eben bleiben.

3) Faden in beliebiger Lage, Gabel in der Parallelstellung.

Ist der Faden genau auf die tiefere Octave des Gabeltons gestimmt, so fährt er, wenn er aus der horizontalen Lage heraus gedreht wird, fort in der Verticalebene mit seiner ganzen Länge zu schwingen, so lange die Neigung nicht mehr als 60 bis 70° beträgt. Wird aber der Winkel gröfser, so nimmt diese Schwingungsart ab und die Schwingungen der beiden Hälften treten immermehr hervor, bis in der Verticallage des Fadens diese nur noch allein vorhanden sind. Während dieses Uebergangs sieht man den schwingenden Faden sich rechts oben und links unten verbreitern und nachher auseinander treten. Geht der Faden in den zweiten Quadranten über, so erhält man dieselben Erscheinungen in umgekehrter Ordnung und Lage. Wurde der Faden etwas tiefer gestimmt, so konnten durch stärkeres und schwächeres Anstreichen alle Schwingungsarten der vorigen Nummern hervorgebracht werden.

4) Faden in beliebiger Lage, Gabel in der Transversalstellung.

Wenn der Grundton des Fadens genau eine Octave tiefer als der Gabelton ist, so schwingt er mit beiden Hälften in der durch den Faden und die $y$ Axe gehenden Ebene (wohl nicht, wie in der Abhandlung angegeben, in der $xy$ Ebene). Oft jedoch gingen diese ebenen Schwingungen, namentlich bei stärkerem Anstreichen in elliptische und kreisförmige über.

5) Faden vertical, Gabel in beliebiger Stellung.

Faden von mehr als $35^{cm}$ Länge schwingen bei der ersten Hauptspannung und schwächerem Anstreichen in der Ebene der Zinken, indem sie zwei halbe Wellen bilden. Bei stärkerem Anstreichen gingen die Schwingungen in elliptische und kreisförmige über. Wurde der Faden kürzer genommen als $35^{cm}$, so konnte diese Schwingungsweise nur bei schwachem Anstreichen erhalten werden. Bei stärkerem Anstreichen traten zu den Schwingungen

der beiden Hälften die Schwingungen des ganzen Fadens hinzu. Zuweilen gelang es, die Schwingungen des ganzen Fadens in der Ebene der Zinken zu erhalten. Oft aber rotirte die Ebene dieser Schwingungen um die Verticale, während die Hälften des Fadens elliptisch oder kreisförmig schwangen. Bei anderen Hauptspannungen theilte sich der Faden durch ruhende Knoten in die den Hauptschwingungen zugehörige Abtheilungen, von welchen jede sich in der vorigen Weise bewegte. Bei Ueberspannungen aber schwangen immer nur die einzelnen Abtheilungen.

6) Faden in beliebiger Lage, Gabel in beliebiger Stellung.

Die Schwingungsebenen des ganzen Fadens und der beiden Hälften können einen beliebigen Winkel mit einander machen. Wird der Winkel kleiner, so werden, wenn die Schwingungscurven sich als Parabeln projiciren, diese spitzer und reduciren sich, wenn der Winkel Null wird, auf gerade an einem Ende verdickte Linien, wodurch die in 3) erwähnte Erscheinung ihre Erklärung findet.

Eine eigenthümliche nicht näher untersuchte stehende Bewegung wurde erhalten, wenn der horizontale Faden bei der Parallelstellung der Gabel durch immer stärkeres Streichen aus einer höheren Hauptschwingung in eine tiefere übergeführt und dann langsam mit dem Anstreichen nachgelassen wurde.

Einen schlaff gespannten Faden kann man auch durch Anblasen aus einer Oeffnung von etwa 3 bis 4''' Durchmesser, am besten $\frac{1}{4}$ vom Ende, in stehende Schwingungen versetzen, deren Zahl der Abtheilungen abnimmt, wenn man den Faden etwas anzieht. *Rb.*

---

F. E. Melde. Einige Betrachtungen über Flüssigkeitsströmungen. Pogg. Ann. CIX. 633-639†.

Taucht man nach den Untersuchungen von Sömmering und Chladni (Kastner Arch. 1826. VIII) das Ende eines schwingenden Stabes in Wasser, welches mit etwas Lycopodium bestreut ist, so zeigen sich in der Richtung der Schwingungen und senkrecht gegen dieselbe Strömungen und zwischen denselben Wirbel-

bewegungen. Ist das eingetauchte Ende dünn, so sind die Strömungen in der Schwingungsrichtung auf beiden Seiten der Schwingungsstelle dieser abgewandt, während die darauf senkrechten Strömungen beide der Schwingungsstelle zugekehrt sind. Ein an dem eingetauchten Ende dickerer Stab zeigt die umgekehrte Bewegung.

Der Verfasser hat diese Erscheinungen bei becherförmigen Gefäfsen von kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt weiter verfolgt.

Stellt man ein solches, mit einem Klangstäbchen versehenes Gefäfs in einen etwas niedrigeren Behälter, giefst in beide Wasser, welches mit etwas Lycopodium bestreut wird, und bringt das innere Gefäfs zum Tönen, so sieht man, wie die primären Stofswellen in ihrer Zusammenwirkung Ströme erzeugen, welche auf beiden Seiten der Gefäfswand senkrecht gegen dieselbe den Schwingungsmaximis zugewandt, und von den Knoten abgewandt sind und Wirbelbewegungen einschliefsen. Giebt das Gefäfs den Grundton, so sind 4 innere und 4 äufsere Ströme gegen die 4 Stellen der Maximalschwingung und 4 innere und 4 äufsere Ströme von den Knoten abwärts gerichtet. Es ergiebt sich also auch durch dieses Verfahren, dafs die äufseren und inneren Knoten an derselben Stelle liegen.

Bewirkt man durch Umrühren des Wassers, dafs sich das Lycopodium gehörig befeuchtet, so legt es sich beim Stehenlassen des Gefäfses an den Rand an. Beim Tönen wird es nun an die Knotenstellen geführt und bleibt dort nach Aufhören der Bewegung noch einige Zeit haften, so dafs man in aller Mufse die Knotenpunkte bezeichnen kann. Diese Methode war die einzige, welche zur Auffindung der Knoten elliptischer Gefäfse, die in Ermangelung so geformter gläserner Gefäfse aus Blech angefertigt wurden, angewandt werden konnte, da alle anderen Methoden, auch die neuere von dem Verfasser aufgefundene, versagten, indem sich feuchter Sand auf Blechflächen nicht bewegt.

Befestigt man an den Schwingungsmaximis Stecknadeln, so dafs die Spitzen über den Rand vorragen, so erhält man (doch wohl, wenn man das Gefäfs umgekehrt hält) die umgekehrten Bewegungen.

Bringt man in der Wand eines Blechgefäfses an der Stelle eines Schwingungsmaximums und an einem Knoten in gleicher Höhe zwei Löcher an und füllt das Gefäfs nur so hoch mit Wasser, dafs dasselbe nur eben an der Wand herabläuft, so fliefst, wenn man das Gefäfs in Schwingung versetzt, das Wasser an dem Schwingungsmaximum in einem starken Strahl aus, während an dem Knoten das Ausfliefsen aufhört.

Aehnliche Strömungen wie die obigen bemerkt man, wenn mit Lycopodium bestreutes Wasser durch eine im Boden angebrachte Oeffnung in ein Gefäfs dringt. Ist die Bodenöffnung ein Rechteck von etwa $8^{mm}$ Länge und $2^{mm}$ Breite, so entstehen 4 Ströme, 2 in der Längsrichtung des Rechtecks der Oeffnung zugekehrt, 2 andere in der Breitenrichtung nach Aufsen gewandt. Hat die Bodenöffnung die Form eines gleichseitigen Dreiecks oder eines Quadrats, so laufen von den Mitten der Seiten Ströme nach aufsen, während andere gegen die Ecken nach innen gewandt sind. *Rb.*

---

J. Bourguet et F. Bernard. Sur les vibrations des membranes carrées. Ann. d. chim. LX. 449-479†; Cosmos XVII. 379-380; Presse Scient. 1861. 1. p. 315-315; Z. S. f. Naturw. XVII. 176-177.

Savart glaubte sich durch seine Versuche zu der Annahme berechtigt, dafs eine Membran mit einem beliebigen Ton im Einklang schwingen könne und gründete auf diesen in die physikalischen Lehrbücher übergegangenen Satz seine allgemein angenommene Theorie des Hörens, so wie auf der Richtigkeit dieses Satzes die Anwendbarkeit des in neuester Zeit von Scott construirten Phonautographen beruht.

Dieser Satz ist indefs in Widerspruch mit den theoretischen Untersuchungen von Poisson (Mém. d. l'Ac. VIII. 510) und Lamé (Leç. s. l'élast. p. 131) und die Herren Bourguet und Bernard haben sich nun durch eine dreijährige, vielfache Schwierigkeiten überwindende Experimentaluntersuchung das Verdienst erworben, die Unrichtigkeit der Savart'schen Annahme und für quadratische Membranen die Uebereinstimmung der Theorie mit der Erfahrung nachzuweisen.

Nach der Theorie gehört zu einem bestimmten Ton einer

quadratischen Membran ein System von unzähligen, stetig in einander übergehenden Figuren von Knotenlinien, von welchen jede durch den Anfangszustand der Membran bedingt ist. Der einfachste Typus dieser Formen ist eine Figur, welche aus sich kreuzenden Linien besteht, die den Seiten des Quadrats parallel sind und dessen Fläche in gleiche Theile theilen.

Ist, die Seiten des Quadrats ausgenommen, $a$ die Anzahl der Knotenlinien, welche einer Seite parallel sind, $b$ die Anzahl der Knotenlinien, welche auf diesen senkrecht stehen, so wird die Figur und das aus diesem Typus abgeleitete System der Knotenlinien durch $(a, b)$ bezeichnet und die Schwingungszahl des Tones ist, wenn die Schwingungszahl des zu (0,0) gehörigen Tones zur Einheit angenommen wird

$$\sqrt{\left(\tfrac{1}{2}\left[(a+1)^2 + (b+1)^2\right]\right)}.$$

Die Schwingungszahlen der zu

(0,0), (1,0), (1,1), (2,0), 2,1), (3,0), 2,2) ....

gehörigen Töne verhalten sich also zu einander wie:

$$1 : \sqrt{\tfrac{5}{2}} : \sqrt{\tfrac{8}{2}} : \sqrt{\tfrac{10}{2}} : \sqrt{\tfrac{13}{2}} : \sqrt{\tfrac{17}{2}} : \sqrt{\tfrac{18}{2}} : \ldots,$$

oder wie:

$$1 : 1{,}581 : 2 : 2{,}236 : 2{,}550 : 2{,}715 : 3 : \ldots.$$

Eine Membran schwingt demnach nur bei bestimmten Tönen und giebt für jeden dieser Töne nur ein bestimmtes System von Figuren, die zwar stetig in einander übergehen können, von denen aber kein stetiger Uebergang zu Figuren eines anderen Systems besteht.

Diese theoretischen Resultate finden sich nun im Wesentlichen durch die Erfahrung bestätigt.

Wenn man eine Membran vor ein Ohr hält und eine beliebige Melodie singt, so müfste nach dem Savart'schen Satze die Melodie von der Membran unisono begleitet werden. Statt dessen aber hört man die Membran nur zeitweise vibriren, oft mit einem anderen Ton, als die Stimme giebt und zuweilen ein eigenthümliches Accompagnement bilden. Schon diese einzige Thatsache beweist, dafs der Phonograph von Scott nicht die Resultate geben kann, die dieser davon erwartet. Nimmt man eine grofse Membran von 25 bis 30$^{cm}$ Seite und giebt mit der Stimme sehr hohe Töne, so werden sie fast alle durch die Membran

verstärkt, weil eben nach der Theorie die Töne in der dritten Octave in kleinen Intervallen auf einander folgen.

Dieser letzte Umstand erklärt auch den Irrthum von Savart. Seine Figuren der Knotenlinien gehören alle der zweiten und dritten Octave an. Eine geringe Veränderung der Tonhöhe konnte also nach einer geringen Störung eine neue reine Knotenfigur geben und der unstetige Uebergang mochte bei vorgefafster Meinung und Nachhülfe der Einbildungskraft als eine stetige Transformation betrachtet werden. Dafs die Einbildungskraft in der That nicht ohne Einflufs auf die Arbeiten Savart's geblieben ist, beweisen einige von ihm angegebene bizarre Formen von Knotenlinien, die nach den dreijährigen Erfahrungen der Verfasser absolut unmöglich sind.

Die von den Verfassern mitgetheilten Versuche beschränken sich auf quadratische Membranen, welche auf quadratische Rahmen geleimt waren.

Es wurden Rahmen von 10 bis $15^{cm}$ innerer Seite, 1 bis $15^{cm}$ Höhe und $\frac{1}{2}$ bis $3^{mm}$ Dicke angewandt und die Rahmen von verschiedenen Materialien angefertigt, von welchen sich Holz oder dicke Pappe, die aus mehreren zusammengeklebten Blättern besteht, als das Beste erwies. Die Rahmen dürfen nicht zu leicht sein.

Für die Membranen zeigte sich Goldschlägerhaut als zu wenig homogen und Pflanzenpapier als zu hygroskopisch. Am passendsten ist gewöhnliches Papier ohne Ende, es ist hinreichend elastisch und behält ohne Vorsichtsmaafsregeln ziemlich denselben Zustand der Spannung.

Um die Membran so aufzukleben, dafs sie eine möglichst gleichförmige Spannung erhält, wird sie in Wasser getaucht und darauf in ein Buch Löschpapier gelegt. Der Rand des Rahmens wird dann mit Leim bestrichen und auf die ausgebreitete Membran gebracht. Die Stellen, die nicht haften, werden mit dem Finger angedrückt. Damit sich das Papier nicht zu schnell von dem flüssigen Leim zurückziehe, läfst man langsam trocknen. Eine mehr oder weniger gespannte Membran erhält man durch längeres oder kürzeres Liegenlassen derselben in Wasser.

Um die Membranen in Schwingung zu versetzen, wurden sie

in passender Entfernung mit der Hand über Flötenpfeifen, die durch Röhren von starkem Papier verlängert werden konnten, über das offene Ende oder über die Mundöffnung gehalten. Zungenpfeifen und Glocken geben zu starke harmonische Töne.

Den Grundton der Membran ermittelt man durch Aufschlagen mit einem kleinen Hammer von Kork. Läſst man eine mit einer beweglichen Verlängerung versehene Röhre einen tieferen Ton angeben, als diesen Grundton, so bleibt der auf die Membran gestreute Sand in Ruhe. Verkürzt man nun die Röhre, bis sie den Ton der Membran giebt, so verstärkt diese den Ton der Röhre und der Sand bewegt sich heftig. Wird dann die Röhre noch weiter verkürzt, so gelangt die Membran wieder zur Ruhe.

Macht man die Röhre etwa um eine Terz höher als die Membran, erwärmt diese, bis sie einen höheren Ton als die Röhre erhält und läſst sie über der Röhre erkalten, so bleibt sie anfangs in Ruhe, geräth dann, wenn ihr Ton dem der Röhre gleich wird. in Schwingung und hört bei weiterer Erkaltung wieder auf zu schwingen.

Indem hierdurch die Unrichtigkeit der Savart'schen Ansicht nachgewiesen wird, zeigt sich doch auch ein Unterschied zwischen den physischen Membranen und denen, welche in der Theorie vorausgesetzt werden. Die Membran geräth nämlich nicht bloſs in Schwingung, wenn ihr Grundton dem Ton der Röhre genau gleich ist, sondern auch, obgleich mit geringerer Intensität, bei einiger Verschiedenheit der beiden Töne, welche auf beiden Seiten des Tons der Membran eine Secunde betragen kann. Auch geht der Sand nicht bis auf die Ränder des Rahmens zurück, sondern begränzt ein kleineres, an den Ecken abgerundetes Quadrat, was die Verfasser als eine spontane Reduction der Membran ansehen, aber wohl natürlicher durch die geringere Intensität der Schwingungen an den Rändern erklärt wird. Diese Reduction ist wenig merklich bei Pflanzenpapier, aber sehr markirt bei etwas starkem Papier.

Wenn die Membran einen ihrer höheren Töne giebt, so fühlt man wohl in der Hand die Schwingungen des Rahmens, aber der Ton der Membran ist wegen des stärkeren Tons der Röhre nicht zu vernehmen. Die Verfasser entdeckten ein einfaches

Mittel den Ton der Membran zu erkennen in dem Klirrton, welcher entsteht, wenn man den Korkhammer leicht auflegt. Er war mit dem Ton der Röhre stets von gleicher Höhe. Zuweilen, aber selten, schwingt die Membran im Einklang mit einem harmonischen Ton der Röhre. Ist z. B. die Röhre etwas zu tief für die Figur (0,1), so erhält man oft sehr rein die Figur (0,3). Läfst man nun durch eine Röhre die höhere Octave angeben, so entsteht die Figur (0,3) ebenfalls sehr rein und der Klirrton der Membran ist unisono dem Ton der Röhre. Man ermittelt daher die Obertöne der Membran durch die Röhrentöne, welche zur reinen Hervorbringung der entsprechenden Knotenfiguren dienen. Vermittelst eines Monochords konnten diese Töne nach dem Gehör bis auf 0,01 bestimmt werden. Die erhaltene Reihe der Obertöne ist dieselbe, welche die Theorie angiebt, allein die Intervalle sind, besonders bei dünnen Membranen, gröfser als die theoretischen. Das Intervall der zu (0,1) und (0,12) gehörigen Töne ist nach der Theorie

$$\frac{\sqrt{[\frac{1}{2}(1+13^2)]}}{\sqrt{[\frac{1}{2}(1+2^2)]}} = \frac{9,220}{1,581} = 5,832;$$

eine Membran von Pflanzenpapier gab aber für die beiden Töne die Monochordlängen 1050 und 138$^{mm}$, also das Intervall

$$\frac{1050}{138} = 7,600,$$

welches in dem Verhältnifs

$$\frac{7,600}{5,832} = 1,300,$$

oder fast um eine Quarte gröfser als das theoretische ist.

Der hygroskopischen Veränderung wegen ist es nöthig, die zu vergleichenden Töne schnell hinter einander zu bestimmen.

Selten gelang es, eine nach allen Seiten gleich gespannte Membran zu erhalten. Gewöhnlich ist die einer Seite parallele Spannung gröfser als die darauf senkrechte, und die Membran verhält sich wie ein ungleichseitiges Rechteck. Daher kömmt es, dafs die zu (*a*, *b*) und (*b*, *a*) gehörigen Töne in der Regel verschieden sind. Der Unterschied kann einen schwachen Viertelton bis eine kleine Terz, selbst darüber betragen. Geht man nun von einem dieser Töne stetig zu dem anderen über, so verändert

sich die eine Figur stetig in die andere. Gehört z. B. der tiefere Ton, die Fläche des Quadrats vertical gedacht, einer einzigen horizontalen Knotenlinie (1,0) an, so verwandelt sich dieselbe bei Erhöhung des Tons zunächst in eine liegende Sförmige, die Seitenlinien des Quadrats normal schneidende und durch die Mitte desselben gehende Curve, wird dann eine Diagonale, geht darauf in eine Sförmige, die horizontalen Seiten des Quadrats normal treffende Curve und zuletzt in die verticale Gerade (0,1) über. Bei höheren Obertönen können zwischen den beiden Grenztönen eine oder auch mehrere Figuren eines anderen Systems entstehen. So erhielten die Verfasser mehrere Male beim Uebergang von (5,0) zu (0,5) die Figur (5,1).

Nach der Theorie ist eine Knotenfigur, welche die Membran in Quadrate theilt, unabänderlich. Die Ungleichheit der Spannung aber bewirkt, daſs, wenn z. B. die Knotenfigur aus zwei sich senkrecht schneidenden Geraden, (1,1), besteht, bei einem tieferen Ton zwei in einander gegenüberliegenden Quadranten liegende Hyperbelzweigen erhalten werden, deren Scheitel bei Erhöhung des Tons sich der Mitte nähern, indem die Hyperbel in die Geraden (1,1) als ihre Asymptoten übergeht, worauf bei fortgesetzter Erhöhung des Tons die Hyperbelzweige mit auseinander weichenden Scheiteln in den beiden anderen Quadranten auftreten.

Wie aber auch die Membran beschaffen sei, immer beobachtet man zwischen den Tönen zweier Systeme sehr reiner Knotenlinien ein Intervall, in welchem die Membran nicht schwingt, ungeachtet der Intensität des Tons der Röhre. Am frappantesten zeigt sich dies, wenn man vom Grundton zum nächsten Oberton aufsteigt. Hat der Röhrenton die erste Secunde über dem Grundton überschritten, so bleibt die Membran vollkommen unbeweglich, höchstens nimmt der Sand eine undeutliche Bewegung an, welche von harmonischen Tönen herrühren mag.

Die Ungleichheit der Spannung rührt daher, daſs der ungleich stark aufgetragene Leim nicht gleichmäſsig trocknet, und daher die sich zusammenziehende Membran an einigen Stellen haftet, während der Leim an anderen Stellen noch nachgiebt. Um eine gleichmäſsig gespannte Membran zu erhalten, wissen

die Verfasser kein anderes Mittel, als eine gröfsere Anzahl derselben sorgfältig auf Rahmen zu kleben und die beste auszusuchen.

Auf einer gleichmäfsig gespannten Membran entstehen die Figuren (0, *n*) und (*n*, 0) bei demselben Ton aber verschiedener Lage der Membran über der Röhre. Eine kleine Veränderung der Lage läfst die eine Figur in die andere übergehen und das abwechselnde Auftreten derselben macht, dafs sich der Sand in den $n^2$ Durchschnittspunkten in kleinen Häufchen sammelt. Diese Häufchen, die nicht, wie man glauben könnte, einer schlecht ausgebildeten Figur (*n*, *n*) angehören, bilden ein charakteristisches Kennzeichen einer Membran ohne Elasticitätsaxen.

Wenn der Unterschied der beiden Elasticitätsaxen nur noch unmerklich ist, so giebt die Membran alle Linien eines Systems bei demselben Ton und man erhält ihre Transformationen durch blofse Veränderung des Orts der Membran über der Röhre. Aus der Figur (2,0) entstehen, übereinstimmend mit den durch die Theorie gegebenen Gleichungen, entweder zwei, in der Mitte sich nähernde Curven, welche in die beiden Diagonalen übergehen, oder zwei an den Enden sich nähernden Curven, welche dann innerhalb des Quadrats in eine Ellipse und endlich in einen Kreis übergehen.

Wird der Ton erhöht oder erniedrigt, so transformirt sich nicht die Linie, sondern die Membran hört auf zu schwingen.

Wie bei der Figur (0,0) die Knoten ein an den Ecken abgerundetes Quadrat bilden, so sind auch die $(n+1)^2$ Quadrate der Figur (*n*, *n*) an den Ecken abgerundet, bei Pflanzenpapier wenig, bei starkem Papier beträchtlich.

Auch bei den am gleichförmigsten gespannten Membranen sind die Intervalle der Töne gröfser als die Theorie angiebt und zwar ist die Abweichung bei Pflanzenpapier gröfser als bei starkem Papier. Um jeden Einflufs der Spannungsdifferenz zu vermeiden, wählten die Verfasser zur Vergleichung nur Töne von den Typen (0, *n*).

Eben so fanden die Verfasser das Intervall zwischen dem Grundton einer kreisförmigen Membran und dem Oberton, zu welchem eine concentrische Knotenlinie gehört, gleich einer Oc-

tave und einer Quinte, während dasselbe nach Poisson nur eine kleine Decime beträgt. *Rb.*

---

E. Mach. Ueber die Aenderung des Tons und der Farbe durch Bewegung. Wien. Ber. XLI. 543-560†; Pogg. Ann. CXII. 58-76; Cosmos XVII. 382-382; Inst. 1860. p. 296-296, p. 336-336.

Der Verfasser liefs, um die Doppler'sche Theorie [1]) zu prüfen, durchbohrte Spitzkugeln an sich vorüber schiefsen, und beobachtete den pfeifenden Ton. Er hörte den Ton im Augenblick des Vorüberfliegens rasch aus der Höhe in die Tiefe fallen.

Da jedoch dieser Versuch viel Unsicheres hatte, so wurde folgender Apparat construirt.

Eine 6 Fuss lange, zur Hälfte der Länge nach durchbohrte Stange ist in ihrer Mitte an einer horizontalen Axe befestigt, um welche sie sich in einer Verticalebene dreht. Die Axe trägt an der einen Seite der Stange eine Rolle, welche mit einem Schwungrade verbunden ist, um eine rasche und gleichförmige Drehung zu bewirken. Auf der anderen Seite der Stange dreht sich die Axe luftdicht in einer Stopfbüchse, und ist mit einer Bohrung versehen, welche einerseits durch eine Seitenbohrung der Stange mit deren Längsbohrung, anderseits durch ein Rohr mit einem Blasebalg communicirt. In das Ende der Längsbohrung der Stange ist ein kleines Schnarrpfeifchen, ein gewöhnliches Stimm-A, eingesetzt, und ein an der Stange befestigter Stift, welcher gegen ein elastisches Plättchen schlägt, dient zum Zählen der Umdrehungen.

Strömt nun der Wind von dem Blasebalg zum Pfeifchen, und versetzt man die Stange in Rotation, so hört ein in der Rotationsebene aufgestellter Beobachter den Ton auf- und abschweben, entsprechend der Annäherung und Entfernung des Pfeifchens. Dagegen ändert sich der Ton nicht, wenn sich das Ohr in der Axe der Rotation befindet. Versetzt man den Apparat in sehr schnelle Drehung, so tönt er auch ohne Blasebalg durch die blofs vermöge der Centrifugalkraft durchgetriebene Luft. Stellt man sich dann in die Rotationsebene, und führt man von

[1]) Vergl. Berl. Ber. 1845. p. 154*, 1846. p. 620*, 1850, 51. p. 299*, 1852. p. 167*.

der Stopfbüchse ein Rohr zum Ohr, so hört man durch das Rohr einen intensiven schönen constanten Ton, während man von aufsen eine bedeutende Schwankung vernimmt. Da das Ende des Stabes einen Umfang von beinahe 19 Fufs beschreibt, so mufs nach der Doppler'schen Theorie die Differenz zwischen dem höchsten und tiefsten Ton bei etwas mehr als einer Umdrehung in der Secunde einen halben Ton, bei 3 bis 4 Umdrehungen ungefähr einen Ton betragen, was durch das Gehör bestätigt wird.

Der Verfasser verbreitet sich noch über die Farbenveränderung der Sterne, worin er ebenfalls der Doppler'schen Ansicht beitritt, da eine periodische physikalische Aenderung des Lichtprocesses oder eine Absorption verschiedener Farben in verschiedenen Gegenden des Himmels nicht anzunehmen, und das einzige, was mit der Farbe des Sterns sich ändert, seine Richtung und Geschwindigkeit sei. Auch werde diese Theorie durch die Beobachtungen Sestini's (Sitzb. d. k. Akad. d. W. V., 124) bestätigt, nach welchen in der Gegend des Sternbildes Hercules, gegen welches sich das Planetensystem mit grofser Geschwindigkeit bewegt, die meisten violetten Sterne zu finden seien. In Bezug auf diesen letzteren Punkt müssen wir indess bemerken, dass die Geschwindigkeit des Planetensystems gegen den Hercules 1 Meile in der Secunde beträgt [1]), mithin im Verhältnifs zur Geschwindigkeit des Lichts zu gering ist, um eine für das Auge wahrnehmbare Veränderung der Farbe der Fixsterne hervorzubringen.

*Rb.*

---

Schafhäutl. Beschreibung eines neuen tragbaren (Taschen)-Phonometers. Münchn. gel. Anz. L. 65-78†.

Das Taschen-Phonometer besteht aus einem abgestumpften hohlen Messingkegel, dessen schmales Ende in das Ohr gebracht wird, und in welchem ein luftdicht eingeriebener, solider, abgestumpfter Kegel vermittelst einer daran befestigten axialen Schraube parallel der Axe bewegt werden kann. Die Schraube geht durch eine an dem äufseren Kegel befestigte, jenseits der gröfseren Grundfläche befindliche, der Axe concentrische Schraubenmutter, und wird hinter der Mutter durch eine geränderte Scheibe be-

[1]) F. G. W. Struve. Études d'astronomie stellaire. St.-Pét. 1847. p. 108.

grenzt, deren Umfang in 100 Theile getheilt ist. Die Weite eines Schraubengangs beträgt $1^{mm}$, und parallel der Axe befindet sich aussen, nahe am Rande der Scheibe vorbei gehend, ein in Millimeter getheilter Maafsstab. Die durch Drehung der Scheibe bewirkte axiale Verschiebung des inneren Kegels in dem äufseren kann also vermittelst des Maafsstabes und der Theilung der Scheibe bis auf $0{,}01^{mm}$ gemessen werden. Die Länge beider Kegel war $113^{mm}$, und der Durchmesser der gröfseren Grundfläche des inneren $34{,}6^{mm}$.

Will man mit diesem Apparat die Intensität eines Tons bestimmen, so bringt man denselben, nachdem man den inneren Kegel mit dem äufseren zur Berührung gebracht hat, an das eine Ohr, verschliefst das andere mit dem Finger, und entfernt sich nöthigenfalls so weit von der Schallquelle, dafs der Ton auch durch die festen Theile des Kopfes nicht mehr wahrgenommen wird. Dann dreht man mit einem Finger an der geränderten Scheibe so lange, bis durch den Zwischenraum zwischen beiden Kegeln der Ton eben vernommen wird. Durch die Entfernung von der Tonquelle und die Gröfse des ringförmigen offenen Theils der Grundfläche des äufseren Kegels ist die Stärke des Tons bestimmt. Der Verfasser findet, dafs die Intensitäten verschiedener Töne bei gleicher Entfernung von der Schallquelle sich verhalten, wie die Flächeninhalte der offenen Ringe. Die Anzeigen des Apparats für das Minimum der noch wahrnehmbaren Tonstärke waren bei Anwendung derselben Tonquelle und derselben Entfernung von derselben bei $\frac{9}{10}$ der verschiedensten Personen dieselben. *Rb.*

---

A. Cavaillé-Coll. Etudes experimentales sur les tuyaux d'orgues, de la détermination des dimensions des tuyaux en rapport avec l'intonation des mêmes tuyaux. C. R. L. 176-180†; Cosmos XVI. 95-97; Inst. 1860. p. 40-41.

Eine Holzpfeife von quadratischem Querschnitt war nach dem Normal $a^1$ von 880 halben Schwingungen auf das kleine vierfüssige $c$ von 264 Halbschwingungen abgeschnitten, und hatte, von der Mundöffnung an gerechnet, $1{,}130^{m}$ Länge bei $8^{cm}$ Tiefe. Nimmt man die Schallgeschwindigkeit zu $340^{m}$ an, so berechnet

sich die Länge einer halben Welle zu 340$^m$ : 264 = 1,286$^m$. Von dieser Zahl die doppelte Tiefe, 0,16$^m$, abgezogen, bleibt 1,126$^m$, was von 1,130$^m$ um weniger als die Beobachtungsfehler abweicht.

Nach diesen und anderen Versuchen mit Pfeifen von den verschiedensten Dimensionen stellt Hr. Cavaillé-Coll, Orgelbauer zu Paris, als allgemeines Gesetz auf, dafs die halbe Wellenlänge um die doppelte mittlere Tiefe der Röhre gröfser ist, als die Länge der Pfeife, oder, wenn die Länge der Röhre von der Mundöffnung an mit $l$, die Schallgeschwindigkeit mit $v$, die Anzahl der Halbschwingungen mit $n$ und die mittlere Tiefe mit $p$ bezeichnet wird, die Gleichung gelte:

$$l = \frac{v}{n} - 2p,$$

nach welcher von den Gröfsen $l$, $v$, $n$, $p$ jede aus den anderen berechnet werden könne.

Die mittlere Tiefe ist das Mittel der auf der Linie der Mundöffnung in der Ebene des Querschnitts bis zur gegenüberstehenden inneren Wandfläche errichteten Perpendikel. Sie beträgt bei cylindrischen Pfeifen, an welchen die Mundöffnung gewöhnlich $\frac{1}{4}$ des inneren Umfangs bespannt, nahe $\frac{5}{6}$ des Durchmessers, so dafs, wenn der Durchmesser mit $d$ bezeichnet wird, man für cylindrische Pfeifen hat:

$$l = \frac{v}{n} - \frac{5}{3} d.$$

*Rb.*

---

G. Wertheim. Remarques au sujet d'une communication recente de M. Cavaillé-Coll sur les tuyaux d'orgues. C. R. L. 308-311†; Inst. 1860. p. 57-58.

Hr. Wertheim findet, dafs das von Cavaillé-Coll aufgestellte Gesetz des Einflusses der Transversaldimensionen einer Pfeife auf die Tonhöhe vollkommen mit seinen früheren Formeln (Berl. Ber. 1850, 51. p. 300) übereinstimmt.

Bedeutet nämlich $v$ die Schallgeschwindigkeit, $n$ die Anzahl der Halbschwingungen, $L$ die Länge der Röhre und $C$ die Correction, so ist

$$v = n\,(L + C).$$

Für Pfeifen mit quadratischem Querschnitt ist nun nach Cavaillé-Coll, wenn $P$ die Seite des Quadrats bedeutet,

$$C = 2P,$$

nach dem Verfasser, wenn durch $m^2$ der Quotient des Querschnitts dividirt durch den Inhalt der Mundöffnung bezeichnet wird,

$$C = 0{,}374\left(2 + m - \frac{1}{m}\right).$$

Aus diesen beiden Gleichungen ergiebt sich

$$m^2 = 13{,}13.$$

Ferner ist für cylindrische Pfeifen von dem innern Durchmesser $D$ nach Cavaillé-Coll

$$C = \frac{5}{3} D,$$

und nach dem Verfasser

$$C = 0{,}3314\, D\left(2 + m - \frac{1}{m}\right),$$

wonach

$$m^2 = 11{,}08.$$

Die Correction von Cavaillé-Coll ist also nach den Formeln des Verfassers anwendbar, wenn bei quadratischen Pfeifen der Querschnitt 13,13 und bei cylindrischen Pfeifen der Querschnitt 11,08 mal den Flächeninhalt der Mundöffnung beträgt.

*Rb.*

---

R. Fabri. Sui suoni di combinazione. Cimento XI. 63-66†.

Hr. Fabri erklärt die Summationstöne durch das Zusammenklingen von harmonischen Tönen und Combinationstönen. Aus den Tönen $m$ und $n$ entstehen:

$$m + n = 2m - (m - n);$$
$$2m + n = 3m - (m - n).$$

Diese Erklärung ist allerdings richtig, wenn die erregenden Töne von harmonischen Obertönen begleitet sind, nur sind dann die Summationstöne gewöhnliche Combinationstöne. Die von Helmholtz mit dem Namen Summationstöne bezeichneten Töne sollen aber aus dem Zusammenklingen einfacher Töne ohne Mitwirkung harmonischer Obertöne, die absichtlich ausgeschlossen waren, entstehen.

*Rb.*

---

R. Fabri. Intorno ad alcuni fenomeni che presenta la riflessione multipla del suono. Cimento XII. 17-19†; Cosmos XIX. 512-513.

Der von Oppel (Berl. Ber. 1857. p. 186) in der Gasse nahe am Eschenheimer Thor zu Frankfurt a. M. entdeckte Reflexionston ist nun zum zweiten Male auch von Hrn. Fabri zwischen zwei parallelen Mauern, deren Ort weiter nicht angegeben wird, entdeckt worden, jedoch nur für den einfachen Fall normaler Reflexion, in welchem der Schallerregende zugleich Hörer ist.

*Rb.*

---

G. Govi. Sur une ancienne determination du nombre absolu des vibrations du diapason. C. R. LI. 450-452†; Cosmos XVII. 350-351; Inst. 1860. p. 306-307.

Hr. Govi meint, dafs fast alle Historiker der Akustik den Namen und die Untersuchungen von Victor François Stancari zu Bologna ignorirt hätten, der schon 1706 eine genaue Methode zur Bestimmung der Zahl der Vibrationen eines bestimmten Tons gegeben habe.

Stancari hatte nämlich am Rande eines Rades von ungefähr $1^m$ Durchmesser senkrecht gegen die Radfläche in gleichen Entfernungen 200 Stifte angebracht. Beim Umdrehen des Rades schlug jeder Stift einen und denselben Punkt des „Raumes", und diese Schläge erzeugten durch ihre schnelle Aufeinanderfolge einen Ton. Durch angemessene Geschwindigkeit der Umdrehung konnte Stancari den Ton mit einem gegebenen Ton in Einklang bringen und die Vibrationszahl desselben bestimmen. Er fand 618 Vibrationen in der Secunde für den Bafsschlüssel der Orgel von St.-Pétrone und für den höchsten Ton der Orgel 3720 Vibr. Die Orgel war einen Ton höher als die Stimmgabel von Bologna.

Da die Orgel seit 1706 mehrere Male umgeändert ist, so läfst sich die Angabe Stancari's nicht mehr controlliren. Für den mit dem Namen Bafsschlüssel, der auch $f$ Schlüssel genannt wird, bezeichneten Ton aber nimmt der Verfasser das eingestrichene $f^1$. Dieses $f^1$ zu 618 Vibr. angenommen giebt für $c^4$ die

Vibrationszahl 3708, deren Uebereinstimmung mit der von Stancari angegebenen Vibrationszahl des höchsten Tons der Orgel Hr. Govi hervorhebt, ohne jedoch einen Wahrscheinlichkeitsgrund dafür anzugeben, dafs die Orgel 1706 bis zur Höhe von $c^4$ gegangen sei. Aus $f^1$ gleich 618 Vibr. berechnet sich ferner das $a^1$ zu 772,5 Vibr., was mit den von Delesenne gefundenen 743,97 Vibr. (Halbschwingungen) hinreichend übereinstimmt. Da aber die Bologneser Stimmgabel einen Ton tiefer war, als die Orgel, so ergiebt sich das Bologneser $a^1$, je nachdem man einen kleinen oder einen grofsen ganzen Ton heruntergeht, zu 695,25 oder 686,67 Vibr. Hierdurch hält nun Hr. Govi für wohlbewiesen, dafs 1706 das Bologneser $a^1$ aufserordentlich tief war, und findet darin eine Bestätigung der behaupteten Nothwendigkeit, durch Feststellung eines Normaltons die Steigerung der Stimmung aufzuhalten.

Uns scheint die Tonbestimmung Stancari's eine rein imaginäre zu sein. Es wird nicht gesagt, dafs die Stifte des Rades, wie bei Savant, gegen einen festen Körper oder nahe an solchen vorbeigeschlagen hätten, sondern sie schlugen „gegen einen Punkt des Raums", also wohl in die Luft, wobei von einer Berechnung des durch die Umdrehung entstandenen Tones aus der Zahl der Umdrehungen und der Zahl der Stifte keine Rede sein konnte. Auch ist das $f$ des Bafsschlüssels nicht das eingestrichene $f^1$, sondern das kleine $f$. Dieses zu 618 Vibr. angenommen würde für das eingestrichene $a^1$ nicht ungefähr 690 Vibr., sondern 2.690 Vibr., oder wenn, was nicht unwahrscheinlich sein dürfte, Stancari ganze Schwingungen gemeint hätte, 4.690 halbe Schwingungen geben. *Rb.*

---

Laborde. Application du principe de l'enregistration des vibrations moléculaires à l'étude de divers phénomènes physiques. Cosmos XVII. 48-52, 156-158†.

Von der Decke eines Zimmers hängen an zwei, $2^m$ von einander entfernten Ringen zwei hölzerne Lineale von $2\frac{1}{2}^m$ Länge, welche unten durch einen Holzblock mit einander verbunden sind, und mit diesem ein Pendel von unveränderlicher Schwingungsebene bilden. Das eine Ende dieses Holzblocks ist parallel der

Schwingungsebene sorgfältig geebnet, und trägt eine durch Federn angedrückte, gleichförmig mit Rufs überzogene Glasplatte. Der Körper, dessen Schwingungen oder Bewegungen sich auf dieser berufsten Glasplatte aufzeichnen sollen, wird auf einem beweglichen Gestell derselben gegenüber so aufgestellt, dafs seine Bewegungen ihr parallel sind, und die Spitze eines mit ein wenig Wachs aufgeklebten Streifens Rauschgold bei der Bewegung des Pendels auf der Glasplatte eine continuirliche Linie beschreibt. Man hebt darauf das Pendel bis zu einer bestimmten Höhe, bei welcher sich die Glasplatte etwa 18$^{\text{cm}}$ von ihrer Ruhelage befindet, stellt es durch einen Mechanismus fest, erniedrigt die Glasplatte unter den Federn, damit sie der Spitze einen neuen Theil ihrer Fläche darbiete, und löst das Pendel durch Pressung eines Drückers. Ist die Scheibe an der Spitze vorbei gegangen, so hält man das Pendel mit der Hand auf, nimmt die Glasplatte ab, und befestigt die Zeichnung durch einen Firnifs.

Hr. Laborde hat auf diese Weise gefunden, dafs die von einem Unterbrecher und dem Stabe, welchen man in beliebiger Entfernung vermittelst des galvanischen Stromes einen Ton geben läfst, erhaltenen Zeichnungen hinreichend identisch sind, um sicher zu sein, dafs der Stab jede Bewegung des Unterbrechers wiederholt.

Eine Platte von weichem Eisen, an einem Ende befestigt, während das andere Ende sich zwischen den wenig von einander entfernten Polen eines hufeisenförmigen Elektromagneten befand, gab unter dem Einflufs des Magnetismus eine gedrängtere Wellenlinie, schwang also schneller, als ohne diesen Einflufs, was durch die vorübergehende Härtung, welche nach Ruhmkorff weiches Eisen durch Magnetisiren erfährt, erklärt wird.

Die Vibrationen des Unterbrechungshammers einer Inductionsmaschine waren weniger schnell, als die Enden des Inductionsdrahtes mit einander verbunden wurden. Die Spitzen der Undulationen zeigten secundäre Wellen, welche der magnetisirenden Wirkung des Inductionsstroms zugeschrieben werden.

Die Schwingungen des Randes einer Cymbel zeigten einen tiefen, kaum hörbaren Ton an. Die Töne der Cymbel werden also nicht durch Schwingungen des Randes hervorgebracht.

Die Aufzeichnung von Schwingungen kann auch zum Studium anderer Bewegungen benutzt werden.

Zwei auf einem Fuss befestigte verticale, oben durch eine Querstange mit einander verbundene, hölzerne Pfosten sind nach innen mit zwei metallenen, verticalen Leisten versehen, die zur Führung eines fallenden Gewichts dienen, das auf einer Seite geebnet ist, um eine berufste, verticale Glasplatte aufzunehmen. Das Gewicht wird oben durch einen Kniehebel gehalten, der dasselbe ohne Stofs freiläfst. An einem unabhängigen Ständer ist senkrecht gegen die Glastafel eine elastische Platte so befestigt, dafs sie horizontal schwingt, und die Spitze des Rauschgoldstreifens die Glasplatte unten berührt. Versetzt man nun die elastische Platte in Schwingung, und läfst das Gewicht fallen, so lassen sich aus der Zeichnung und der bekannten Geschwindigkeit der Schwingungen die Gesetze des Falls ableiten. Schnellt man durch die Schnur einer Armbrust das Gewicht von unten in die Höhe und läfst es wieder herabfallen, so zeigt die Zeichnung die Eigenschaften der verzögerten und der beschleunigten Bewegung. Ein Apparat dieser Art von $50^{cm}$ Höhe ersetzt die theure ATWOOD'sche Maschine.

Ein senkrecht gegen eine ruhende, berufste, um ein Charnier in ihrer Ebene drehbare Glastafel an dem abgewandten Ende befestigter, schwingender Stab giebt, wenn man nach der ersten Schwingungsperiode die Tafel rasch wegzieht, die Curven des WOLLASTON'schen Kaleidophons, die LISSAJOUS'schen Figuren.

*Rb.*

---

LABORDE. Vibrations transmises et reproduites à distance par l'électricité. C. R. L. 692-694†; Cosmos XVII. 514-516.

Von dem freien Ende einer horizontalen elastischen Platte geht ein angelötheter kurzer Draht abwärts, so dafs die Spitze ein wenig über dem Quecksilber eines metallischen Näpfchens bleibt. Das Näpfchen ist in leitender Verbindung mit dem einen Pol einer Batterie und der andere Pol der Batterie mit der Spirale eines Elektromagneten, der wieder mit der Platte verbunden ist. Bringt man nun einem Pol des Elektromagneten das freie

Ende eines weichen Eisenstabes, welcher denselben Ton giebt wie die Platte, htnreichend nahe und biegt die Platte so nach unten, dafs die Spitze des Drahtes in das Quecksilber taucht, so werden, wenn man die Platte losläfst, durch ihre Schwingungen auch die Schwingungen des weichen Eisenstabes hervorgerufen, der regelmäfsig gegen den Magneten schlägt. Der Verfasser hat in gleicher Weise 6 Unterbrechungsplatten, die die ersten 6 Töne einer Tonleiter oder die Töne zweier, um eine Octave von einander entfernten Dreiklänge gaben, mit 6 auf dieselben Töne gestimmten in der Nähe des Magneten angebrachten, weichen Eisenstäben verbunden und so par distance nach Willkür die verschiedenen Eisenstäbe spielen lassen.

Wenn die Eisenstäbe nicht vollkommen im Einklang mit der Unterbrechungsplatte sind, so tönen sie nicht, befinden sich aber doch nicht in vollkommener Ruhe, sondern zeigen periodenweise, entsprechend den Stöfsen, kleine Schwingungen. Die Perioden werden länger, je mehr sich die Töne einander nähern und man kann diesen Umstand zur Abstimmung benutzen. Wird der Eisenstab dem Pol des Magneten zu nahe gebracht, so schlägt er auch bei unvollkommenem Einklang an und ist, wenn er einmal den Pol berührt hat, gezwungen, mit der Platte übereinstimmend zu schwingen. *Rb.*

---

Meay. Influence de l'argent sur le son des cloches. Cosmos XVII. 521-522†.

Hr. Meay zu London liefs vier kleine, ähnliche Glocken aus der Legirung giefsen, welche zur grofsen Glocke der Uhr von Westminister gedient hatte und zu dem Metall von drei dieser Glocken Silber in verschiedenen Verhältnissen setzen. Der Zusatz erwies sich als entschieden nachtheilig. Die Glocke, welche das meiste Silber enthielt, war am wenigsten klangreich und der Klang nahm zu mit der Abnahme des Silbergehalts. Die Glocke ohne Silber war in Beziehung auf Intensität und Qualität des Tons die beste von allen. *Rb.*

---

Montigny. Note sur la vitesse du bruit du tonnerre. Bull. d. Brux. (2) IX. 36-46 (Cl. d. sc. 1860. p. 36-46†); Cosmos XVI. 282-284; Inst. 1860. p. 158-160.

In der Nacht vom 28. zum 29. September 1860 gegen 2¼ Uhr brach ein heftiges Gewitter in der Gegend von Namur aus, während dessen der Blitz ein Gehöft zu Flawinne zündete. Herr Montigny befand sich damals zu Rhisnes in einer $5200^m$ von der Meierei entfernten Wohnung. Wach seit dem Anfang des Gewitters sah er plötzlich das lebhafte Leuchten eines Blitzes und hörte höchstens 2 Secunden nachher einen krachenden Donnerschlag mit dem eigenthümlichen trockenen Ton, welcher das Einschlagen des Blitzes in der Umgebung anzeigt. Einige Minuten später bemerkte er am Horizont das erste Leuchten des Brandes zu Flawinne.

Nimmt man die Geschwindigkeit des Schalls zu $340^m$ an, so berechnet sich die Zeit zwischen Blitz und Donner zu 15,5 Secunden. Obwohl sich mit dem Gewitter ein sehr heftiger SW.-Wind erhoben hatte und Rhisnes nördlich von Flawinne liegt, so läfst sich der Unterschied zwischen Beobachtung und Rechnung doch nicht durch den Einflufs des Windes erklären.

Am folgenden Tage sprach Hr. Montigny den Pfarrer Roucoux zu Temploux; auch ihm hatte die Zeit zwischen Blitz und Donner nicht länger als 2 Secunden geschienen. Das Pfarrhaus von Temploux liegt aber $5050^m$ von dem Gehöft zu Flawinne und $4080^m$ von der Wohnung zu Rhisnes entfernt. Am Tage vorher, während eines andern Gewitters, gegen 5 Uhr Morgens, hatte Roucoux den Donner unmittelbar nach einem Blitz wahrgenommen, welcher einen $1500^m$ vom Pfarrhause entfernten Baum traf.

Einen gleichen Fall beobachtete der Verfasser 1859 zu Antwerpen, wo der Blitz $1500^m$ von seiner Wohnung einschlug, aber der Donner so schnell folgte, dafs der Verfasser das Einschlagen in unmittelbarer Nähe vermuthete.

Zwar finden sich ähnliche Beobachtungen weder in den „Notices sur le tonnerre" von Arago noch in mehreren nachgeschlagenen meteorologischen Werken angeführt, doch sagt

Arago (p. 83), dafs das Intervall zwischen Blitz und Donner oft nicht ½ Secunde beträgt.

Hr. Montigny schliefst nun, dafs der Schall des Donners, besonders wenn der Blitz einen irdischen Gegenstand trifft, mit weit gröfserer Geschwindigkeit als 340$^m$ pro Secunde fortgepflanzt werde. Wenn der Donner dem Blitz nach ½ Secunde folgt, so könnte bei 340$^m$ Schallgeschwindigkeit die Gewitterwolke sich höchstens 170$^m$ über dem Beobachter befinden, was im Allgemeinen, da nach den besten Beobachtungen die Höhe der Gewitterwolken mehrere hundert Meter und zuweilen zwei- bis dreitausend Meter betrage, nicht anzunehmen sei, obgleich Haidinger (Notices p. 20-28) zwei Beispiele anführe, in welchen Gewitterwolken sehr nahe bei der Erde gesehen worden sind.

Wollte man in dem Fall von Flawinne annehmen, dafs der Blitz in einer Wolke entstanden wäre, welche sich 680$^m$ über der Wohnung in Rhisnes befunden habe, so müsse das Krachen des Donners ungefähr 15 Secunden gedauert haben. Der Schlag aber sei ein starker, trockener, von kurzer Dauer gewesen, gefolgt von einem sehr verlängerten Rollen und die gleichzeitige Beobachtung des Pfarrers Roucoux zu Templeux, 5050$^m$ westlich von Flawinne, stimme mit einer solchen Annahme nicht überein.

Den Grund der vermeintlichen grofsen Schallgeschwindigkeit des Donners findet Hr. Montigny in der heftigen Erschütterung der Luft. Uebrigens sei die weit gröfsere Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht die einzige Eigenthümlichkeit, welche den Schall des Donners von anderen Schällen unterscheide. Der Donner, dessen Stärke zuweilen (Notices p. 81) mit der von 100 gleichzeitigen Kanonenschüssen verglichen werde, werde nicht auf gröfsere Entfernung als 4 bis 6 Meilen gehört, während Kanonenschüsse 20 bis 30 Meilen weit hörbar sind.

Als anderweitige Stütze seiner Ansicht führt Hr. Montigny an, dafs bei den Schallversuchen während der Nordpolexpedition von Franklin der Schall der Kanone früher als das Commandowort gehört sei, ein Factum, welches J. Ross, der das Feuer commandirte, auf der Versammlung der „British Associtaion" 1858 bestätigt habe. Und auf derselben Versammlung habe Earnshaw gezeigt, dafs die gewöhnliche mathematische Theorie

des Schalls auf einer zur Vermeidung der Schwierigkeit der Integration gemachten angenäherten Annahme beruhe, welche mit den Eigenschaften der Luft unvereinbar sei. Ohne diese Annahme hätte Earnshaw durch eine genaue Integration die grofse Fortpflanzungsgeschwindigkeit und schnelle Abnahme starker Schälle nachgewiesen.

Wir bemerken hierzu, dafs Earnshaw in der weiterhin erwähnten neuen Arbeit, seine frühere Angabe über die Ungenauigkeit der bisherigen Integration zurückgenommen und nun auf einem anderen, die bekannten Eigenschaften der Gase nicht berücksichtigenden Wege die behaupteten Eigenthümlichkeiten starker Schälle theoretisch nachzuweisen gesucht hat. Was die Bestätigung von J. Ross betrifft, so sagt Earnshaw in der früheren Abhandlung nur, dafs J. Ross versprochen habe, ihm die betreffende Notiz aus seinem Tagebuch mitzutheilen. Earnshaw hat aber in seiner neuen Abhandlung diese Notiz nicht veröffentlicht. Ueberdies liefse sich die Wahrnehmung des Kanonenschusses vor dem Commandowort psychologisch eben so erklären wie die Beobachtung, dafs Aerzte, welche zur Ader lassen, zuweilen früher den erwarteten Blutstrom hervorspringen, als die Lanzette einschlagen sehen sollen.

In Betreff der behaupteten geringen Verbreitung des Donners vermögen wir nicht einzusehen, warum der Donner, wenn er so viel stärker ist, als ein Kanonenschufs, sich von der Entfernung an, wo seine Intensität auf die eines Kanonenschusses reducirt ist, nicht noch eben so weit als dieser verbreiten soll.

*Rb.*

---

Raillard. Vitesse et intensité du bruit du tonnerre. Cosmos 372-375†.

Bezüglich des von Montigny beobachteten Gewitters, wodurch derselbe zu der Annahme veranlafst wurde, dafs der Schall des Donners sich weit schneller als gewöhnliche Schälle fortpflanze, bemerkt der Verfasser, dafs Fälle von schneller Aufeinanderfolge von Blitz und Donner schon seit vielen Jahren von ihm beobachtet und auf die natürlichste Art erklärt seien. Sie seien eine nothwendige Folge der Theorie des Rollens des Don-

ners, welche er seit 1827, gestützt auf Beobachtungen und physikalische Gründe, am grofsen Seminar zu Langres vorgetragen. Geht man von der Voraussetzung aus, dafs der Blitz auf allen Stellen seines Weges den Donner erzeugt, so folgt, dafs der Donner von allen Theilen der Bahn gehört wird und allen Biegungen derselben folgt, was die Beobachtung bestätigt. Wenn der Unterschied der Entfernung des nächsten und des entferntesten Punktes der Bahn 25 Kilometer beträgt, so mufs das Rollen des Donners 75 Secunden betragen. Der Verfasser hat solche Blitze gesehen und gehört.

Von den Beobachtungen, über welche der Verfasser in einer von Arago 1838 der Pariser Akademie mitgetheilten Note berichtete, wird folgende citirt, die an die von Montigny erinnere und dieselbe erkläre. 1837 wurde ein Haus in Bourg, bei Langres, von einem Blitz getroffen, der Spuren seines Weges hinterliefs. Derselbe Blitz erschütterte 4 Kilometer davon ein Haus zu Verseilles und warf die Ziegel des Daches umher; 1 Kilometer von Verseilles traf der Blitz ein an einem Baum sitzendes kleines Kind und schleuderte dasselbe $25^m$ weit fort. In Bourg folgte der Donner unmittelbar dem Blitz; von den Bewohnern des Hauses zu Verseilles und den in der Nähe des Kindes befindlichen Eltern wurde der Donner etwa 2 Secunden nach dem Blitz gehört. Der Blitz hatte zu Bourg getroffen und war nahe an Verseilles vorbeigegangen, wo ein Rückschlag stattfand. Das Rollen des Donners dauerte 15 bis 18 Secunden. *Rb.*

---

Hirn. Vitesse et intensité du bruit du tonnerre. Cosmos XVI. 651-655†.

Zu Logelbach bei Colmar in der Nähe der Vogesen wohnend, erinnert sich der Verfasser keines Jahres, in welchem er nicht wenigstens 3 bis 4 einschlagende Blitze (foudres) gesehen habe. In welcher Entfernung auch der Blitz einschlug, wenn nur die Gewitterwolke sich bis zum Zenith erstreckte, nicht immer, das würde zu viel sein, aber sehr oft sei die Zeit zwischen Blitz und Donner viel kürzer gewesen, als diejenige, welche der Entfernung des getroffenen Ortes entsprach. Wollte man deshalb,

wie Montigny, seine Zuflucht zu einer neuen Hypothese über die Schallgeschwindigkeit nehmen, so müsse dieselbe auch für die nicht einschlagenden Blitze (éclairs) gelten. In der Mehrzahl der Fälle aber sei in dortiger Gegend bei Gewittern, welche das Zenith passiren, das Zeitintervall zwischen Blitz und Donner 5 bis 12 Secunden. Dafs einschlagende, zuweilen fast horizontale Blitze von einem der Erde viel näheren Punkte ausbrechen können, rühre daher, dafs durch die Anziehung der vertheilten Elektricität der Erde die Elektricität in der Wolke in deren unterem Theile angehäuft werde.

In Betreff der von Montigny behaupteten Eigenthümlichkeit des Donners, nur in verhältnifsmäfsig geringen Entfernungen gehört zu werden, bemerkt der Verfasser, dafs nach Poisson die Intensität des Schalls von der Dichtigkeit der Luft an der Erregungsstelle abhängt. Kanonenschüsse 6 Kilometer über dem Boden würden wahrscheinlich nicht weiter als in gleicher Höhe entstandener Donner gehört werden.

Da jedoch auch der in den untersten Schichten der Atmosphäre entstehende Donner einschlagender Blitze sich nur wenig verbreite, so müsse noch eine andere Ursache der schnellen Abnahme der Schallintensität stattfinden. Diese findet der Verfasser in dem von Clausius bewiesenen und von dem Verfasser durch directe Versuche bestätigten Satze, dafs gesättigter Wasserdampf durch Comprimiren überhitzt, durch Ausdehnen aber zum Theil niedergeschlagen wird. Daraus folge für feuchte Luft: „1) dafs der Coefficient der Elasticität ein anderer für die comprimirte als für die verdünnte Luft ist, 2) dafs die verdünnte Welle nothwendig Wasser im Zustande der äufsersten Vertheilung enthält, und aus diesen beiden Thatsachen resultirt: 1) dafs ein kleiner Unterschied der Geschwindigkeit zwischen einem sehr starken und einem sehr schwachen Ton stattfinden kann, 2) dafs die Intensität des Tons in sehr feuchter Luft mit der Entfernung schnell abnehmen mufs. Diese schnelle Abnahme der Intensität des Tons würde leicht durch artilleristische Versuche zur Regenzeit verificirt werden können." *Rb.*

---

Montigny. Vitesse du bruit du tonnerre. Cosmos XVI. 675-677†; Inst. 1860. p. 414-414.

Der Verfasser citirt gegen Raillard einige Stellen seiner früheren Abhandlung, namentlich die, dafs nach Arago die Zeit zwischen Blitz und Donner oft nicht eine halbe Secunde sei, wonach bei gewöhnlicher Schallgeschwindigkeit die Gewitterwolken nicht höher als 170$^{m}$ sein würden, während ihre gewöhnlichste Höhe nach den besten Beobachtungen mehrere hundert Meter betrage und sie zuweilen zwei- bis dreitausend Meter hoch seien. Die Angabe Haidinger's dafs Gewitterwolken sehr nahe bei der Erde gesehen worden sind, wird zu wiederholen unterlassen. *Rb.*

---

A. Laurent. Intensité et vitesse du bruit du tonnerre. Cosmos XVII. 7-10†.

In Bezug auf die Abhandlung Montigny's sagt der Verfasser: „Ist es wohl festgestellt, dafs die Grenze der Entfernung, bis zu welcher der Donner gelangt, nur 24 bis 26 Kilometer sei, während bei gleicher Intensität der Schall einer Kanone bis zu 80 oder 120 Kilometer gelange?" Er denkt „Nein". Die äufserste Entfernung, bis zu welcher der Donner gehört wird, sei viel gröfser, als Montigny angenommen. Seine Navigationsregister gaben folgende Beobachtungen:

1) Licht weifs, lebhaft, blendend; Intervall zwischen Blitz und Donner 108 Secunden; Rollen, Verstärkung und Ausbruch; Entfernung 36 Kilometer.
2) Licht weifs, verschleiert; Intervall zwischen Blitz und Donner 114 Secunden; deutliches Rollen, weniger stark als das vorige; Entfernung 38 Kilometer.
3) Licht purpurn, verschleiert, wenig ausgedehnt; Intervall 119 Secunden; Donner sehr dumpf und weit; Entfernung 40 Kilometer.

Obgleich hiernach die Entfernung, in welcher der Donner wahrgenommen werden kann, auf 40 Kilometer erweitert ist, so ist sie doch noch beträchtlich geringer als die für den Schall der Kanonenschüsse angenommenen 120 Kilometer. Es entsteht

daher die Frage nach dem Intensitätsverhältnifs beider Schallquellen. Die persönliche Schätzung dieses Verhältnisses ist schon darum unzureichend, weil die Wahrnehmungen beider Schallarten der Zeit nach meist weit auseinander liegen. Folgende Thatsachen aber liefern ein ungefähres Mittel der Vergleichung.

In Gegenden häufiger und heftiger Gewitter hat der Verfasser öfters den Donner fast unmittelbar nach dem Blitz wahrgenommen. Das Krachen war fürchterlich, die Häuser und selbst der Boden waren erschüttert, aber niemals hat er Schläge gesehen, die stark genug waren, Fensterscheiben zu zerbrechen, während selbst eine schwache Entladung einer Kanone hinreicht, in grofser Entfernung die Fensterscheiben in Stücke fliegen zu lassen. Der Schall der Kanonen ist also stärker als der des Blitzes.

Gegen die Montigny'sche Annahme einer mindestens 7 mal so grofsen Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Donners als der gewöhnlicher Schälle wird bemerkt, dafs die Winkelbeobachtungen bei der Annahme einer Schallgeschwindigkeit von $340^m$ zuweilen eine Höhe der Gewitterwolke von $300^m$ ergebe, diese aber nach Montigny's Annahme auf $21000^m$ steigen würde.

Um den Fall von Flawinne zu erklären, nimmt der Verfasser an, dafs der Donner nicht auf dem Wege des Blitzes, sondern in der ganzen Gewitterwolke entstehe. Jedes Wassermolecül sei umgeben von einer elektrischen Atmosphäre. Entladet sich nun ein Theil der Wolke, so finde eine von Molecül zu Molecül fortschreitende Aenderung des Gleichgewichts der Elektricität statt und die Uebereinanderlegung der unzähligen kleinen Funken und schwachen Geräusche bilde das Erleuchten der Wolke und den lauten Donner, dessen Dauer von der Ausdehnung und dessen, sonst der Form der Blitzesbahn zugeschriebenen, Veränderungen von der Form, Dichtigkeit und Dicke der Wolke abhänge, während die Zeit zwischen Blitz und Donner durch die Entfernung der Wolke von dem Beobachter bedingt werde. *Rb.*

---

Raillard. Du bruit du tonnerre, de ses variations ou de ses roulements, de sa vitesse, etc. Cosmos XVII. 166-172†.

Hr. Raillard entwickelt ausführlich seine Theorie des Donners mit Hülfe einer Figur, in welcher drei von verschiedenen Gegenden des Himmels kommende geschlängelte Blitze sich nach einander vereinigen, um dann in einem stärkeren verticalen Strahl zur Erde zu gehen. Ist ein Theil der Bahn so gestaltet, dafs die Punkte desselben fast gleiche Entfernung vom Beobachter haben, so gelangt von allen diesen Punkten der Donner fast gleichzeitig zum Ohr und ist sehr stark. So erklärt sich das starke Krachen des vertical herabfahrenden Blitzes, und die Verstärkung, das Rollen des Donners, wenn der Blitz einen von dem Beobachter abwärts gekrümmten Bogen beschreibt. Ein fernerer Grund des stärkeren Lauts des niederfahrenden Blitzes ist die gröfsere Dichtigkeit der unteren Luft. In einer 1857 (Cosmos IX. 460) veröffentlichten Note hat der Verfasser gezeigt, dafs es Blitze giebt, welche in einigen Punkten die Höhe von 12 Kilom. haben. In solcher Höhe ist die Intensität einer Schallquelle kaum $\frac{1}{4}$ derjenigen an der Erdoberfläche. Dazu kommt, dafs elektrische Entladungen um so leichter vor sich gehen, mithin um so weniger intensiv sind, je dünner die Luft ist. Endlich rührt in manchen Fällen die besondere Stärke des Donners eines einschlagenden Blitzes daher, dafs sich in ihm mehrere Blitze vereinigen. Man sieht häufig Blitze mit vielfachen Verzweigungen wie ein feuriger auf den Boden gepflanzter Baum. Zuweilen folgen auch mehrere Blitze fast unmittelbar auf einander in derselben Bahn.

Vor 10 Jahren sah der Verfasser einen zur Erde gehenden Blitz und wenige Augenblicke darauf an der Wolke den leuchtenden Reflex eines Brandes. Der erste Ausbruch des Donners geschah 3 oder 4 Secunden nach dem Blitz, aber nach der Verzögerung der von dem niedergehenden Theil herrührenden Verstärkung des Donners und aus der Richtung schlofs er, dafs das Feuer in der Gegend von Gray, 20 Kilom. von seiner Wohnung zu Courchamp, ausgebrochen sei. Er machte dem Maire von

Courchamp Anzeige davon, und am anderen Tage erfuhr man, dafs ein vom Blitz getroffenes Gehöft zu Gray-la-Ville abgebrannt war.

Der Verfasser bemerkt noch, dafs man von der Höhe der Wolke nicht auf die Höhe des Blitzes schliefsen könne, derselbe löse sich oft in einem Punkte ab, welcher der Erde näher als der Wolke sei. *Rb.*

---

S. EARNSHAW. On a new theoretical determination of the velocity of sound. Phil. Mag. (4) XIX. 449-455†, XX. 37-41, 186-192†; Phil. Trans. CL. 133-148; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 58-59.

Hr. EARNSHAW hatte früher (Berl. Ber. 1858. p. 163) angezeigt, dafs er die Differential-Gleichung der Schallgeschwindigkeit ohne die bisher zur Vermeidung der Schwierigkeit der Integration gemachte angenäherte Annahme $\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 1$, welche mit den Eigenschaften der Luft unvereinbar sei, integrirt habe, und dafs er dadurch in den Besitz des Schlüssels verschiedener Eigenschaften des Tons, namentlich der Lieblichkeit musikalischer Klänge, der schnellen Abnahme und der grofsen Fortpflanzungsgeschwindigkeit starker Schälle gelangt sei. Hr. EARNSHAW erklärt nun, dafs ihn die genaue Integration enttäuscht habe, dafs sie wie früher dieselbe Fortpflanzungsgeschwindigkeit für alle Schälle gebe, und der zu geringe Werth der NEWTON'schen Schallgeschwindigkeit nicht, wie EULER vermuthet habe, von der Annahme $\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 1$ herrühre. Die Verbesserung der NEWTON-schen Theorie durch LAPLACE sei aber auch nicht genügend. Der Quotient der specifischen Wärme, wie er 1816, als LAPLACE seine Theorie anzeigte, gefunden war, sei zu klein für die beobachtete Schallgeschwindigkeit, und wenn der Werth dieses Quotienten nach und nach in der Hand der Experimentatoren zugenommen habe, bis er jetzt grofs genug sei, die Meinung zu rechtfertigen, dafs LAPLACE die Lösung des Problems vollendet habe, welches in England begonnen worden, so argwöhne er, dafs die neueren

Experimentatoren unter der Neigung, Versuch und Theorie übereinstimmend zu machen, gelitten hätten.

Der Verfasser sah sich daher veranlafst, die Frage ab initio zu untersuchen. Es wird angenommen, dafs die Luft ein discontinuirlicher Körper sei, der aus Atomen in endlicher Entfernung von einander bestehe, und die mitgetheilte mathematische Entwickelung beruht auf der Voraussetzung, dafs sich die Atome in parallelen Ebenen befinden, welche um eine Atomentfernung von einander abstehen. Die Kräfte bestehen in der gegenseitigen von ihrer Entfernung abhängigen Einwirkung der ebenen Atomenschichten auf einander. Unter der Annahme, dafs diese Kräfte der vierten Potenz der Entfernung umgekehrt proportional sind, wird dann die Schallgeschwindigkeit $\frac{\sqrt{15}}{\pi}$ mal so grofs als die Newton'sche Schallgeschwindigkeit, oder gleich 1150 Fufs gefunden, und die Theorie liefert weiterhin die von Montigny behauptete grofse Fortpflanzungsgeschwindigkeit starker Schälle.

Wir glauben auf eine Entwickelung, welche die bekannten Eigenschaften der Luft ignorirt, und in bedenklicher Weise ausgeführt ist, nicht weiter eingehen zu dürfen. *Rb.*

---

S. Ringer. On the alteration of the pitch of sound by conduction through different media. Proc. of Roy. Soc. X. 276-281†.

Die Beobachtung, dafs das Herzgeräusch Veränderungen unterliegt, welche von der Natur des schallleitenden Körpers abhängen, veranlafste den Verfasser, den Einflufs verschiedener Körper auf die Tonhöhe einer mit denselben in Verbindung gebrachten Stimmgabel zu untersuchen.

Feste Körper. Ein Brett von 13′ Länge wurde über zwei Stuhllehnen gelegt, und eine Stimmgabel zuerst frei vor das Ohr gehalten, dann auf ein Ende des Brettes gesetzt und das Ohr an das andere Ende gelegt. Es fand sich, dafs die Tonhöhe merklich durch das Brett erniedrigt wurde. Um verschiedene Holz-

arten, die nicht in Brettform zu haben waren, zu prüfen, wurden Tische benutzt. Von allen Holzarten erniedrigte Nadelholz den Ton am meisten, und die Erniedrigung des Tons nahm in allen Fällen zu mit der Porosität des Holzes und der Entfernung des Ohrs von der Gabel. Von anderen Körpern erniedrigten Knochen den Ton; Glas und Eisen erhöhten den Ton und verringerten seine Intensität; die Muskelsubstanz des Herzens erniedrigte, Haut und Zellgewebe erhöhten den Ton.

Flüssigkeiten. Die auf einem Stück Holz befestigte Gabel wurde in ein Gefäfs mit Wasser gestellt und das Ohr untergetaucht. Der Ton war entschieden erhöht, und eine Annäherung oder Entfernung der untergetauchten Gabel wurde bei geschlossenen Augen genau durch die Aenderung der Tonhöhe angezeigt.

Eine 29″ lange Glasröhre wurde an einem Ende mit einer Membran geschlossen, mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt und an die Membran das Ohr gelegt, während am anderen Ende in die Flüssigkeit der Stiel einer Stimmgabel tauchte. Wasser erhöhte den Ton sehr merklich, Alkohol mehr, Aether noch mehr. Mehr als von reinem Wasser wurde der Ton erhöht von einer Auflösung von einfach kohlensaurem Natron und zwar im Verhältnifs der Concentration, ferner von Berliner Blau, am meisten, wenn schwefelsaurer Baryt im Wasser suspendirt war.

Durch ein Kautschukrohr von 13″ Länge und $\frac{1}{4}$‴ Durchmesser wurde Wasser geleitet, nahe einem Ende der Stiel einer Stimmgabel durch die Wand geführt, und an verschiedenen Stellen der Röhre vermittelst des Stethoskops die Tonhöhe beobachtet. Der Ton war um so höher, je gröfser die Entfernung von der Gabel war, und die Erhöhung war in $2\frac{1}{2}$″ Entfernung von der Gabel leicht erkennbar. Fliefsendes Wasser schien den Ton mehr zu erhöhen als ruhiges.

Um das Herzgeräusch nachzuahmen, wurde eine Aorta an einer Stelle eingeschnürt und Wasser durchgeleitet. Die Tonhöhe des Geräusches nahm mit der Entfernung von der Einschnürung zu. Auf die Schenkelarterie eines Mannes wurde eine Aderpresse gesetzt; das so erzeugte Geräusch nahm von der geprefsten Stelle an die Arterie entlang schnell an Höhe zu, und

war schon in 1''' Entfernung merklich; eben so stieg der Ton seitlich von der Arterie, nahm aber in dieser Richtung schnel an Intensität ab.

Gase. Das Ticken einer Uhr so wie der Ton einer Stimmgabel soll an Höhe mit der Entfernung vom Ohr zunehmen. Ein Echo soll höher sein als der ursprüngliche Ton. Ein lautes Herzgeräusch eines Patienten wurde durch Ausathmen erhöht, durch Einathmen erniedrigt. Eine auf den Kopf gesetzte Stimmgabel soll tiefer klingen, wenn man die Ohren zuhält.

Die Erniedrigung des Tons durch poröse Körper sucht der Verfasser durch innere Reflexionen und Interferenzen zu erklären, und meint, dafs die Erhöhung des Tons mit dem Widerstand gegen Schallleitung in Verbindung stehe, doch giebt er „diese Erklärungen mit dem äufsersten Mifstrauen in Betracht seiner beschränkten Kenntnisse der Akustik".

Es scheint uns, dafs der Verfasser eine Veränderung der Qualität des Tons für eine Veränderung der Tonhöhe genommen hat. *Rb.*

---

J. Schneider. Ueber die bei gegenseitiger Berührung von Körpern verschiedener Temperatur entstehenden Tonschwingungen. Jahresber. d. Gymn. z. Düsseldorf 1860. p. 1-15†.

Aufser einer historischen Zusammenstellung der auf das Trevelyan-Instrument bezüglichen Arbeiten von Leslie, Faraday, Muncke, Forbes, Seebeck findet man in der Abhandlung des Hrn. Schneider mehrere Versuche zur Unterstützung der Ansicht von Faraday, welcher die Erscheinung durch die an der Berührungsstelle zwischen Wieger und Unterlage stattfindende Erwärmung und dadurch bewirkte Ausdehnung der letzteren erklärt, gegenüber der Ansicht von Forbes, welcher eine besondere an der Berührungsstelle wirksame abstofsende Kraft annimmt, welche immer beim Uebergang der Wärme aus einem bessern Leiter in einen schlechteren wirksam werde.

Gegen die erstere Ansicht ist namentlich zuerst geltend gemacht worden, dafs dieselbe den Beginn der Bewegung von einem

zufälligen Anstoſs von auſsen abhängig mache, welcher in der That nicht erforderlich sei (Muncke in Gehler's Wörterb. X. 511). Der Verfasser überzeugte sich davon, daſs in der That in keinem Falle Oscillationen beobachtet wurden, wenn alle äuſseren Veranlassungen sorgfältig vermieden worden waren. Ein leiser Druck auf den Tisch genügte zuweilen, die Oscillationen hervorzurufen. Wird das Instrument, während es auf der Unterlage liegt, durch untergestellte Weingeistflammen erhitzt, so kann schon die durch die Flamme hervorgerufene ungleichmäſsige Luftströmung die Bewegung einleiten. Dieselbe bleibt aus, wenn das Instrument vorher erhitzt, dann aufgelegt und jede Erschütterung sorgfältig vermieden wurde. Dieses Resultat fand der Verfasser bei verschiedenen Formen des Wiegers (z. B. einem aus einem vierkantigen oder runden Stab gebildeten Ring, der über einen halbcylindrischen Bleiklotz gehängt wurde) bestätigt, ebenso die bereits von Tyndall gemachte Erfahrung, daſs ein metallischer Wieger auch auf einer nicht metallischen Unterlage (Kupfer auf Bergkrystall, Glas, Porcellan) zum Tönen kommen könne.

Ein fernerer Einwand gegen die Faraday'sche Theorie ist der, daſs der Ton des Instruments häufig bald zu einem bedeutend höheren, bald zu einem tieferen plötzlich überspringe (Gehler's Wörterb. X. 518). Der Verfasser weist zunächst nach, daſs Klang und Stärke des Tones im hohen Grade von den umgebenden, resonirenden, Körpern beeinfluſst werde. Wird dieser Einfluſs möglichst beschränkt, so beobachtet man nie ein plötzliches Ueberspringen des Tones, sondern derselbe wird allmälig tiefer, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Wieger und Unterlage zunimmt und ebenso allmälig höher, wenn die Temperaturdifferenz abnimmt. Der Ton bleibt constant, wenn die Temperatur constant erhalten wird. Je gröſser nämlich die Temperaturdifferenz, desto gröſser werden die durch die Erwärmung hervorgebrachten Erhöhungen der Unterlage und in Folge dessen die Schwingungsdauer.

Wurde das Instrument auf den Resonanzboden eines Monochords gestellt, so wurde der vorher bis zu einem gewissen Grad

erwärmte Wackler durch Anstreichen der Saite in Schwingungen versetzt, die um so regelmäfsiger waren und um so länger andauerten, je besser der jedesmalige Ton der Saite der Temperaturdifferenz des Instruments entsprach. *Jm.*

---

Fernere Literatur.

B. Riemann. Sopra la propagazione delle onde piane di un gaz. Tortolini Ann. 1860. p. 232-242. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 123*.

---

## 9. Physiologische Akustik.

---

F. Fessel. Ueber die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Höhe und Tiefe der musikalischen Töne. Pogg. Ann. CXI. 189-191, 510-511†; Phil. Mag. (4) XX. 523-525; Dingler J. CLVIII. 152-153; Z. S. f. Naturw. XVI. 472-473; Cosmos XVIII. 63-65; Arch. d. sc. phys. (2) XI. 148-150.

Hr. Fessel fand beim vorläufigen Stimmen von Stimmgabeln nach dem Gehör, wenn er die abzustimmende Gabel vor das eine Ohr und die Normalgabel vor das andere Ohr brachte und dann beide Gabeln mit einer Hülfsgabel verglich, dafs die an das rechte Ohr gehaltene Gabel mit der Hülfsgabel einen Stofs in der Secunde mehr machte. Es ist das nicht zu verwundern, da selbst die geübtesten Musiker einen Unterschied in der Tonhöhe von einer Schwingung nicht mehr wahrnehmen, und aufserdem die Sensibilität beider Ohren häufig verschieden ist, abgesehen davon, dafs bei dem Verfahren des Hrn. Fessel die Gabeln durch die Hand und die Nähe des Kopfes erwärmt wurden.

Hr. Fessel zieht aber aus seiner Beobachtung und den Versuchen mit anderen Personen den Schlufs, dafs man mit dem einen Ohre, meist mit dem rechten, die Töne höher höre, als mit dem anderen und hält für wahrscheinlich, „dafs der äufsere Ge-

hörgang durch jeden ins Ohr dringenden Ton nach Art der Schallröhren in Vibration gesetzt wird und je nach der Beschaffenheit die Schwingungszahlen der eindringenden Töne modificirt".

Hiernach müfste ja aber jeder Ton in beiden Ohren verschiedene Töne erzeugen, die mit einander Stöfse machten; auch haben anderweitige Versuche die Behauptung des Verfassers nicht bestätigt.

In der zweiten Abhandlung erwähnt der Verfasser, dafs er, um aufser dem Hause mit Benutzung seiner Taschenuhr, die fünf Sprünge in der Secunde macht, Stimmgabeln prüfen zu können, sich eine Hülfsgabel angefertigt habe, die mit der Normalgabel fünf Stöfse in der Secunde macht. *Rb.*

---

G. Th. Fechner. Ueber die ungleiche Deutlichkeit des Gehörs auf linkem und rechtem Ohr. Pogg. Ann. CXI. 500-509†; Leipz. Ber. 1860. p. 166-174.

Nach der allgemeinen Erfahrung wie nach den sorgfältigen Wägungen von E. Weber ist die Muskelkraft und die Muskelmasse beim Menschen an den Extremitäten der rechten Seite gröfser als die der linken. Nicht aber scheint die rechte Seite vor der linken in Bezug auf Sinnesempfindungen bevorzugt zu sein. Nach den Beobachtungen von E. H. Weber ist die Empfindlichkeit für Wärme und Druck im Allgemeinen auf der linken Hand gröfser als auf der rechten. Und Hr. Fechner findet nun auch durch folgende Beobachtungen, welche durch die Bemerkung veranlafst wurden, dafs sein linkes Ohr den Schlag einer vorgehaltenen Taschenuhr deutlicher wahrnahm, als sein rechtes, bei der weit überwiegenden Mehrzahl der Personen eine gröfsere Sensibilität des linken Ohres.

Ein Pendel wurde längs einer Kreiseintheilung bis zu einem Zeiger gehoben und der beim Niederfallen gegen eine feste verticale Schieferplatte erregte Schall von Personen, die in einiger Entfernung von dem Pendel symmetrisch gegen dasselbe standen, beobachtet, indem sie abwechselnd das rechte und das linke Ohr mit dem Finger schlossen. Von 105 Personen mit normalem

Gehör, die in verschiedenen Zeiten geprüft wurden, hörten 61 den Schall stärker, 4 blofs klarer, aber nicht stärker, links als rechts, 26 gleich gut links und rechts, oder so, dafs der Unterschied zweifelhaft blieb, 12 besser rechts als links.

Einige Personen gaben an, den Ton auf einem Ohr höher als auf dem andern zu vernehmen, bei näherem Anfragen aber fand sich, dafs nur ein hellerer, klarerer Schall gemeint war. E. H. Weber und eine musikalisch gebildete junge Dame aber erklärten ausdrücklich, jener auf dem rechten, diese auf dem linken Ohre den Schall nicht blofs heller, sondern auch höher zu vernehmen.

Eine Untersuchung mit dem Ohrenspiegel bei 10 Personen, von denen 9 links besser als rechts hörten, zeigte, dafs die Ungleichheit des Hörens nicht von einer ungleichen Anhäufung von Ohrenschmalz herrühre. *Rb.*

---

Purkyne. Versuche über die Coincidenz gleicher Gehörempfindungen im Hinterhaupt. Prag. Ber. 1860. p. 98-102†; Cosmos XIX. 147-148.

Der Verfasser liefs, um zu erfahren, ob die Gehörempfindungen der beiden Organe stets getheilt bleiben, oder sich, analog dem stereoskopischen Sehen, im Bewufstsein vereinigen, in zwei lange biegsame, mit Trichtern versehene Röhren, die mit ihren anderen Enden in die beiden Ohren eingefügt waren, von zwei Personen mit möglichst gleicher Stimme verschiedene gleichsilbige Sätze hineinsprechen, indem, um den Einflufs des Gesichts zu vermeiden, die Röhren durch zwei Löcher einer Thür geführt, oder die Augen verbunden waren. Erst nach wiederholtem Versuch vernahm er im rechten Ohr den in die betreffende Röhre hineingesprochenen sechssilbigen deutschen Satz. Bei abermaliger Wiederholung vernahm er dann auch, da die Aufmerksamkeit im rechten Ohr befriedigt war, im linken Ohr den gleichsilbigen Satz in böhmischer Sprache. Von nun an konnte die Aufmerksamkeit willkürlich auf das rechte oder linke Ohr gerichtet werden. Der Verfasser steigerte dann den Versuch in

folgender Weise. In eine lange, überall geschlossene, cylindrische Büchse von Pappe wurden der Länge nach in gleichen Abständen 10 Löcher gemacht und in diese kleine Glasröhrchen gesteckt, die mit Kautschukröhren, versehen mit Trichtern zum Hineinsprechen, verbunden waren. Von dem einen Ende der Büchse führten zwei Röhren zu den beiden Gehörgängen. Als nun in alle 10 Trichter verschiedene Sätze gesprochen wurden, war der Verfasser nicht im Stande, in dem babylonischen, lauten Gewirre, das unmittelbar in seinem Kopfe erschallte, irgend einen Sinn zu finden. Er würde das Instrument höchstens als Strafmittel empfehlen.

Als später die beiden stimmleitenden Röhren nur von einem Trichter zum Ohr geführt wurden, vernahm der Verfasser den Schall nicht an der Stimmquelle, sondern constant im Hinterhaupt. Dieselbe Empfindung hatten andere Personen, wenn sie mit beiden Ohren gleich gut hörten. Ist aber das eine Ohr schwächer, so wird der Schall nur an einer Seite vernommen. Man kann sich daher eines solchen Instruments mit zwei an Lumen und Längen gleichen Röhren zur diagnostischen Prüfung der relativen Gehörkraft der beiden Ohren bedienen, wobei zu berücksichtigen ist, dafs man die Augen verbinden mufs, weil sonst der überwiegende Einflufs des Gesichts den vernommenen Schall, gegen die subjective Empfindung, an die wirkliche Quelle versetzt. Auch darf die Stimme nicht zu stark sein, da eine zu laute Stimme im ganzen Kopfe so übermäfsig schallt, dafs darüber alles Orientirungsvermögen verloren geht.

Veranlafst durch die Versuche von E. Weber (Verh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Cl. 1851. I. 29) drückte der Verfasser in warmem Wasser erweichte Guttaperchaplatten gegen beide an den Kopf geprefste Ohrmuscheln, bis die Platten erhärtet waren, schnitt dann an der Stelle der Gehöröffnungen entsprechende Löcher in die Platten, befestigte diese darauf durch Bänder in der vorigen Lage wieder auf die Ohren und hielt die löffelförmig gebogenen Hände so an die Oeffnungen, dafs die hohle Fläche nach hinten gewandt war; oder steckte auch einfach in die beiden Gehörgänge kleine Röhrchen und

hielt die Hände in der vorbeschriebenen Weise. Schlofs er dann die Augen und liefs einen Gehülfen vor sich zuerst in der Entfernung einer Klafter laut sprechen, so vernahm er den Schall auch bei allmäliger Annäherung stets von ferne, erst bei 2 Fuſs Entfernung und näher wurde der Schall deutlich hinten vernommen. Die Umkehrung der Richtung von oben nach unten wollte nicht gelingen, eben so wenig die von hinten nach vorn bei umgekehrter Haltung der Hohlhände. *Rb.*

## Dritter Abschnitt.

# O p t i k.

---

# 10. Theoretische Optik.

---

A. Clebsch. Theorie der circularpolarisirenden Medien. Crelle J. LVII. 319-358†.

Der Verfasser hat in diesem Aufsatze die allgemeinen Gesetze untersucht, welche sich für die Fortpflanzung ebener Wellen in circularpolarisirenden Mitteln ergeben. Die Bewegungsgleichungen für ein solches Mittel sind vor langer Zeit von Cauchy aufgestellt worden (C. R. XXV.), ohne dafs bisher eine vollständige Begründung jener Gleichungen aus den Anschauungen der Molecularphysik erreicht wäre. Dies ist vielleicht der Grund, weswegen die Mathematiker sich bisher mehr mit dieser Begründung als mit den aus jenen Gleichungen fliefsenden Folgerungen beschäftigt haben. Da inzwischen diese letzteren zu mehreren merkwürdigen Resultaten führen, so mag es erlaubt sein, an dieser Stelle derselben nochmals zu gedenken.

Es ist zuvörderst der Allgemeinheit wegen wichtig, nicht blos diejenigen Fälle zu untersuchen, auf welche die Beobachtung bisher geführt hat, die einaxigen und die unkrystallinischen Körper, welche die Polarisationsebene drehen, sondern auch zweiaxige Mittel in den Kreis der Betrachtung zu ziehen. Die Bewegung ebener Wellen in solchen Mitteln führt dann auf folgende Gesetze:

1) Jede Bewegung, die in einer bestimmten beliebig gelegenen Ebene ihren Ursprung nimmt, so dafs alle Molecüle derselben die nämlichen Anfangsbewegungen ausführen, theilt in sich

drei Bewegungen dergestalt, dafs sich drei parallele Wellen mit verschiedenen Geschwindigkeiten fortpflanzen. Diese Geschwindigkeiten hängen von den optischen Constanten so wie von der Lage der Wellenebene ab.

2) In jeder dieser drei Ebenen finden bestimmte elliptische Schwingungen statt, deren Ebenen im Allgemeinen nicht mit den entsprechenden Wellenebenen übereinstimmen; vielmehr hängen die Ebenen der Schwingungsellipsen wieder von der Richtung der Wellenebenen sowohl als von den optischen Constanten ab. Aber die Bewegungsellipsen der drei parallelen Wellen stehen unter einander in einem Zusammenhange, welcher sich durch folgende Theoreme allgemein ausdrücken läfst:

3) Die drei Bewegungsebenen schneiden sich in einer Geraden.

4) Die auf dieser Geraden senkrechte Ebene schneidet die Ellipsen in drei Durchmessern, deren jeder den Winkel eines Paars von conjugirten Durchmessern seiner Ellipse halbirt, und die letztern sechs Durchmesser bilden zwei Systeme von je drei orthogonalen Linien, dergestalt, dafs jedes orthogonale System einen der conjugirten Durchmesser jeder der drei Ellipsen enthält.

5) In jeder der drei Ellipsen stehen die Längen der beiden gedachten conjugirten Durchmesser in dem nämlichen Verhältnifs zu einander.

6) Die Summe der Cosinus der Winkel, welche die Durchmesser in den drei Ellipsen bilden, ist gleich 1.

In dem besonderen Falle der Optik vereinfachen sich diese Resultate, indem man die Elasticität in verschiedenen Richtungen nur sehr wenig verschieden annimmt, und zugleich höhere Potenzen der reciproken Wellenlänge vernachlässigt. Von den drei gedachten Wellen haben dann zwei nahezu gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeiten, die Geschwindigkeit der dritten aber wird nahezu constant, und ihre Schwingungen werden nahezu geradlinig, longitudinal. Diese dritte Welle ist daher für die Optik zunächst von keinem Interesse.

Die Schwingungen der anderen beiden Wellen sind nahezu transversal und elliptisch, und zwar sind die Schwingungsellipsen

ähnlich, jedoch um 90° gegen einander gedreht; die Bewegungen finden in beiden in entgegengesetztem Sinne statt. Die Erscheinungen in diesen Wellen sind von vier Constanten abhängig, nämlich von den drei Elasticitätsaxen $a$, $b$, $c$ und von der Constanten $k$, welche die Circularpolarisation charakterisirt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten $m'$ $m''$ dieser Wellen sind dann, wenn $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ die Cosinus der Wellennormale gegen die Krystallaxen bedeuten, durch die quadratische Gleichung gegeben:

$$(1) \quad . \quad . \quad \alpha^2(m^2-b^2)(m^2-c^2)+\beta^2(m^2-c^2)(m^2-a^2) + \gamma^2(m^2-a^2)(m^2-b^2) = k^2,$$

welche für $k=0$ in die Gleichung der Fresnel'schen Fläche übergeht. Diese Fläche zerfällt in zwei vollkommen getrennte Schalen, deren eine ganz innerhalb der anderen liegt. Vier durch die mittlere Axe gehende Ebenen haben die Eigenschaft sie in einem Kreise und einem Oval zu schneiden.

Es ist bekannt, dafs für geradlinig polarisirende Mittel die Fresnel'sche Fläche auf zwei verschiedene Weisen durch Annäherung erhalten werden kann. Die beiden Arten von Voraussetzungen, welche man zu diesem Zwecke über die optischen Constanten macht, schliefsen dann zugleich die beiden entgegengesetzten Ansichten über die Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes in sich, welche Fresnel und Neumann begründet haben.

Diese Verhältnisse treten noch genau ebenso bei denjenigen Mitteln ein, welche die Polarisationsebene drehen. Aber diejenige Bewegungsellipse, welche der Fresnel'schen Hypothese gemäfs der Welle mit gröfserer Fortpflanzungsgeschwindigkeit angehört, tritt nach der Neumann'schen bei der anderen Welle ein, und zugleich zeigt diejenige Ellipse, in welcher nach der Fresnel-schen Hypothese eine links drehende Bewegung auftritt, nach der Neumann'schen eine rechts drehende. Durch das Zusammenwirken beider Umstände wird also das Resultat erreicht, dafs eine Platte, deren Elasticitätsconstanten gegeben sind, nach beiden Hypothesen die Polarisationsebene in demselben Sinne dreht. Auch hier also zeigt sich eine vollständige Uebereinstimmung des letzten sichtbaren Resultates, auf welche beide Hypothesen führen.

Die Wellenfläche 1 läfst sich durch sphärische Ellipsen darstellen, in welchen Kugeln von einem veränderlichen Radius *m* die entsprechenden Oberflächen des Kegelsystems

$$x^2(m^2-b^2)(m^2-c^2)-k^2)+y^2(m^2-c^2)(m^2-a^2)-k^2)$$
$$+z^2(m^2-a^2)(m^2-b^2)-k^2)=0$$

durchschneiden. Jeder Wellenebene entsprechen auf diese Weise zwei Kegel, deren Parameter *m* die beiden für die Wellen eben möglichen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten angeben, und man erhält dieselben, wenn man $x:y:z=\alpha:\beta:\gamma$ setzt. Diese Kegel können dann durch folgende Sätze mit den Elementen der Welle in weitere Verbindung gesetzt werden:

1) Die Ebene der Wellennormale und des zugehörigen Strahls ist immer senkrecht gegen die Wand des Constructionskegels, dessen Parameter die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle anzeigt und dessen eine Seite die Wellennormale bildet.

2) Die Bewegungsellipsen der beiden Wellen kann man auf conjugirte Durchmesser beziehen, indem man einen Durchmesser beiden gemeinschaftlich annimmt, welcher parallel geht mit dem Durchschnitt der Wellenebene mit der Tangentenebene des Fresnel'schen Ovaloids

$$m^2=a^2\alpha^2+b^2\beta^2+c^2\gamma^2.$$

Diese Tangentenebene da gelegt, wo die Wellennormale das Ovaloid durchschneidet. Von den beiden diesen conjugirten Durchmessern der beiden Ellipsen ist dann nach der Fresnel'schen Hypothese jeder senkrecht auf der Wand desjenigen Constructionskegels, dessen Parameter die seiner Welle zukommende Fortpflanzungsgeschwindigkeit anzeigt; nach der Neumann'schen aber senkrecht auf dem Kegel, dessen Parameter die der andern Ellipse angehörige Fortpflanzungsgeschwindigkeit anzeigt.

In einem zweiaxigen Krystall, welcher die Polarisationsebene dreht, giebt es immer zwei Richtungen, in welchen wirklich circular polarisirte Wellen erscheinen. Diese beiden Richtungen liegen in der Ebene der gröfsten und kleinsten Axen, und werden genau wie die optischen Axen definirt durch die Gleichungen

$$\alpha^2=\frac{a^2-b^2}{a^2-c^2},\qquad \gamma^2=\frac{b^2-c^2}{a^2-c^2}.$$

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten in diesen Richtungen sind

$$\sqrt{(b^2+k)} \text{ und } \sqrt{(b^2-k)}.$$

Wird der Krystall einaxig, so fallen diese beiden Richtungen zusammen; die Fläche 1 wird eine Rotationsfläche, allerdings ohne, wie Airy vorausgesetzt hat, sich in eine Kugel und ein Ellipsoid aufzulösen. Aber sie besteht allerdings noch immer aus zwei vollkommen gesonderten Schalen. Ist $\zeta$ der Winkel der Wellennormale gegen die Axe, und ist $b = a$, so wird der Winkel $\psi$ des Strahls gegen die Axe aus der Formel bestimmt:

$$\operatorname{tg}\psi = \frac{(2m^2-a^2)k^2+(m^2-a^2)c^2}{(2m^2-a^2)k^2+(m^2-a^2)a^2}\operatorname{tg}\zeta,$$

und man findet die beiden einer Wellenrichtung angehörigen Strahlen, indem man für $m$ die beiden Wurzeln der quadratischen Gleichung für die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten

$$(m^2-a^2)(m^2-c^2\sin^2\zeta-a^2\cos^2\zeta) = k^2$$

einführt. Die beiden entsprechenden Bewegungsellipsen liegen so, dafs eine Hauptaxe beider im Hauptschnitt, die andere senkrecht dagegen liegt; und zwar hat nach der Fresnel'schen Hypothese die Ellipse mit gröfserer Fortpflanzungsgeschwindigkeit ihre grofse Axe im Hauptschnitt, die andere Ellipse senkrecht dagegen. Nach der Neumann'schen Hypothese kehren diese Verhältnisse sich einfach um, so dafs die Ellipse mit geringerer Fortpflanzungsgeschwindigkeit ihre grofse Axe im Hauptschnitt hat.

Ich bemerke noch, dafs von den vier Constanten $a$, $b$, $c$, $k$ die drei ersten allerdings nahezu für alle Wellenlängen dieselben Werthe haben und nur Correctionen zulassen, welche mit dem reciproken Quadrat der Wellenlänge proportional sind. Die Constante $k$ aber besteht aus einem Gliede, welches der Wellenlänge direct proportional ist, und aus Correctionsgliedern, welche die ungeraden Potenzen der reciproken Wellenlänge enthalten und von denen der Erfahrung gemäfs namentlich dasjenige unter Umständen einen bedeutenden Einflufs ausübt, welches der ersten Potenz der reciproken Wellenlänge proportional wird.

Die Glieder welche Cauchy den frühern Gleichungen hinzugefügt hat, um mit Hülfe derselben die Circularpolarisation zu erklären, sind von ihm und andern gedeutet worden, ohne indefs dafs man zu einer einfachen und befriedigenden Deutung gelangt

wäre. Man kann inzwischen eine ziemlich einfache Regel angeben, um diese Glieder zu bilden. Dieselbe besteht darin, dafs man während der Bewegung in jedem Augenblick zwischen je 2 Atomen eine Kraft entstehend annimmt (welche nicht wieder verschwindet), welche eine Function der Entfernung beider Atome, so wie der auf der Verbindungslinie senkrechten Componente ihrer relativen Geschwindigkeit proportional ist; deren Richtung aber sowohl gegen die Verbindungslinie wie gegen die Richtung der relativen Geschwindigkeit senkrecht ist. Cl.

---

E. E. Kummer. Mittheilung über die allgemeinen, unendlich dünnen, geradlinigten Strahlenbündel. Berl. Monatsber. 1860. p. 469-474†; Crelle J. LVII. 189-230.

Eine Gerade $G$ wird analytisch bestimmt durch die Coordinaten eines Punktes $O$, durch welchen sie hindurchgehen soll, und die Cosinus, welche sie mit den Axen bildet. Betrachtet man in der Gleichung von $G$ die genannten sechs Gröfsen als stetige Functionen von zwei Variabeln $u$, $v$, so stellt dieselbe eine Schaar gerader Linien, ein geradlinigtes Strahlensystem dar. Der Punkt $O$ ist hiernach gezwungen, auf einer festen Oberfläche zu bleiben; jeder stetigen Ortsänderung von $O$ auf dieser Oberfläche entspricht eine stetige Richtungsänderung des von ihm ausgehenden Strahls $G$.

Von den zahlreichen, merkwürdigen Eigenschaften dieser Strahlensysteme, deren Untersuchung den Gegenstand einer im LVII. Bande des (Crelle-)Borchardt'schen Journals erschienenen Abhandlung des Verfassers bildet, mufs die folgende für den Zweck dieses Berichtes hervorgehoben werden.

Beschränkt man die Veränderlichkeit von $u$ und $v$ in der Weise, dafs sie nur noch solcher Werthe fähig bleiben, die von den festen Werthen $a$, $b$ unendlich wenig verschieden sind, so reducirt sich das allgemeine Strahlensystem auf ein unendlich dünnes Strahlenbündel; der Strahl, welcher den Werthen $a$, $b$ entspricht, heifst die Axe des Bündels.

Die Axe eines unendlich dünnen Strahlenbündels wird in zwei bestimmten Punkten, den Brennpunkten,

durch andere Strahlen des Bündels geschnitten; diese schneidenden Strahlen sind in zwei durch die Axe gehenden Ebenen, den Focalebenen des Bündels, enthalten. Alle Strahlen des Bündels gehen durch zwei zur Axe in den Brennpunkten senkrechte Geraden, und zwar liegt jede dieser Geraden in der Focalebene derjenigen Strahlen, die sich im andern Brennpunkte schneiden.

Die beiden Brennpunkte können reell oder imaginär sein; dem entsprechend sind auch die Focalebenen und die Geraden, auf welche das Bündel sich stützt, reell oder imaginär.

Die Normalen einer Oberfläche bilden einen besondern Fall der allgemeinen Strahlensysteme; in einem unendlich dünnen Normalenbündel fallen die Brennpunkte in die Hauptkrümmungsmittelpunkte der Oberfläche, die Focalebenen in ihre Hauptschnitte; die beiden Geraden, auf welche alle Normalen des Bündels sich stützen, sind wieder zur Axe des Bündels, und weil sie in den Hauptschnitten liegen, auch zu einander senkrecht.

Es sind hiernach drei Arten von Strahlenbündeln zu unterscheiden, 1) Normalenbündel, 2) Strahlenbündel, deren Focalebenen reell und nicht zu einander senkrecht sind, 3) Strahlenbündel mit imaginären Focalebenen. In der oben genannten Abhandlung ist nachgewiesen, dafs diese drei Arten von Strahlenbündeln nebst ihren Grenzfällen, nämlich dem conischen und dem cylindrischen, mathematisch die einzig möglichen sind.

In der vorliegenden Mittheilung giebt der Verfasser die Beantwortung der Frage, ob und unter welchen Verhältnissen diese Arten von Strahlenbündeln in der Natur wirklich vorkommen können und müssen. Dieselbe ist in folgendem allgemeinen Satze enthalten, in welchem der Begriff der Wellenfläche in seiner allgemeinsten Bedeutung zu nehmen, und nicht blofs auf die Fresnel'sche Fläche und ihre Unterarten einzuschränken ist, so dafs der Satz auch noch für solche durchsichtige Mittel gilt, denen irgend eine andere Wellenfläche des Lichtes entsprechen möchte.

Jedes unendlich dünne optische Strahlenbündel, im Innern eines homogenen durchsichtigen Mittels,

hat die Eigenschaft, dafs seine beiden Focalebenen aus der, diesem Mittel angehörenden Wellenfläche des Lichts, deren Mittelpunkt in der Axe des Strahlenbündels liegend angenommen wird, zwei Curven ausschneiden, welche sich in conjugirten Richtungen schneiden; auch ist jedes Strahlenbündel, welches diese Eigenschaft hat, wirklich optisch darstellbar.

Es sind also die Tangenten dieser Curven in ihrem Durchschnittspunkte auf der Axe parallel zu zwei conjugirten Durchmessern des zu diesem Punkte gehörigen Dupin'schen Kegelschnitts, der Indicatrix.

Durch diesen Satz ist die eine Focalebene eines optischen Strahlenbündels bestimmt, sobald die andere gegeben ist. Eine von beiden kann aber, für jede Richtung im Krystalle und jeden Durchschnittspunkt des zu ihr parallelen Radius vector der Wellenfläche mit dieser willkürlich gewählt werden, namentlich auch stets so, dafs die andere zu ihr senkrecht steht.

Strahlenbündel der ersten Art sind also bei jeder Richtung ihrer Axe in jedem Krystall möglich, aber im Allgemeinen nur für eine bestimmte Lage der Focalebenen.

Nimmt man einen beliebigen Radius der Wellenfläche zur Axe eines Strahlenbündels, und dreht die erste Focalebene, von der besondern Lage ausgehend, wo sie auf der zweiten senkrecht steht, um den Radius vector herum, so wird sich der von beiden Focalebenen eingeschlossene Winkel $\gamma$ ändern. Ist nun die Wellenfläche im Ausgangspunkte des Radius vector convex-convex, also die Indicatrix eine Ellipse, so wird $\gamma$ bei dieser Drehung der ersten Focalebene zuerst abnehmen und ein bestimmtes Minimum erreichen, von welchem aus es bei weiterer Drehung wieder wächst. In dem Augenblicke, wo $\gamma$ seinen kleinsten Werth hat, werden die Winkel zwischen beiden Focalebenen durch die zu einander senkrechten Focalebenen halbirt, und $\gamma$ selbst ist gleich dem doppelten Drehungswinkel der ersten Focalebene.

Ist die Wellenfläche im Ausgangspunkte des Radius vector convex-concav, also die Indicatrix eine Hyperbel, so wird $\gamma$ bei der Drehung der ersten Focalebene abnehmen, in einer bestimm-

ten Lage Null werden, dann wieder bis 90° wachsen und von dort aus ein zweites Mal bis Null abnehmen. Die beiden Lagen der Focalebenen, für welche $\gamma = 0$ ist, entsprechen den Asymptoten der Indicatrix. Da die Hyperbel aufser den realen auch imaginäre conjugirte Durchmesser besitzt, so folgt, dafs für diejenigen Richtungen, in welchen der Radius vector auf convex-concave Theile der Wellenfläche trifft, auch die Strahlenbündel der dritten Art, mit imaginären Focalebenen, wirklich Statt haben.

Bei einfach brechenden Mitteln sind alle conjugirten Richtungen auf der kugelförmigen Wellenfläche zu einander senkrecht, da die Indicatrices Kreise sind; da aufserdem alle Radii vectores in diesem Falle auf der Wellenfläche senkrecht stehen, so müssen auch die Focalebenen der Strahlenbündel überall zu einander senkrecht sein. In einfach brechenden Mitteln finden demnach nur Strahlenbündel der ersten Art, also Normalenbündel, Statt.

Wenn das durchsichtige Mittel ein optisch einaxiger Krystall ist, dessen irreguläre Strahlen ein Rotationsellipsoid zur Wellenfläche haben, so sind alle Indicatrices Ellipsen; nennt man die halbe Drehungsaxe dieses Ellipsoids $c$, $a$ den Halbmesser seines Aequators, $\varrho$ die Länge des Radius vector, der zur Axe des Strahlenbündels parallel ist, so wird der kleinste Winkel $\gamma$ zwischen den beiden Focalebenen der zu dieser Axe gehörigen Strahlenbündel durch die Formel

$$\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} = \frac{c}{\varrho} \quad \text{oder} \quad \operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} = \frac{\varrho}{c}$$

gegeben, je nachdem $c < a$ oder $c > a$, d. h. je nachdem der Krystall ein negativer oder ein positiver ist. Die kleinsten Werthe, welche $\gamma$ überhaupt in einem solchen Krystall erreichen kann, finden Statt, wenn $\varrho$ auf $c$ senkrecht steht, also gleich $a$ ist. Für den Doppelspath ergiebt sich hieraus, dafs die Winkel zwischen den beiden Focalebenen aller im Doppelspath möglichen Strahlenbündel zwischen 90° und 83° 45′ 50″ liegen. Für Strahlenbündel, welche auf zwei parallelen natürlichen Flächen des rhomboëdrischen Doppelspaths senkrecht stehen, findet sich der kleinste Winkel der Focalebenen gleich 87° 5′.

In den optisch zweiaxigen Krystallen, denen die Fresnel-

sche Wellenfläche angehört, finden die Strahlenbündel aller drei Arten Statt, und zwar die der zweiten Art mit allen Winkeln der Focalebenen von 90° bis Null. Die Strahlenbündel mit imaginären Focalebenen und diejenigen, bei denen der Winkel der Focalebenen bis auf Null herabsinkt, finden nur für diejenigen Richtungen im Krystalle Statt, deren entsprechende Radii Vectores in die, von den singulären Berührungskreisen begrenzten Theile der Wellenfläche treffen. Für alle andern Richtungen giebt es ein bestimmtes Minimum des Winkels $\gamma$ der beiden Focalebenen, welches um so gröfser wird, je weiter der Radius Vector sich von den singulären Kreisen entfernt.

Was die Darstellung der Strahlenbündel durch den Versuch betrifft, so versteht es sich nach den mitgetheilten Sätzen von selbst, dafs Strahlenbündel der zweiten und dritten Art nur im Innern von Krystallen, niemals aber aufserhalb derselben in einfach brechenden Mitteln auftreten können; um sie zu erzeugen, kann man sich daher nur der Bündel erster Art bedienen.

Läfst man ein im Inneren eines Krystalls existirendes Strahlenbündel der ersten, zweiten oder dritten Art aus demselben heraustreten, in ein einfach brechendes Medium, z. B. in die Luft, so verwandelt es sich stets in ein Strahlenbündel der ersten Art, mit auf einander senkrechten Focalebenen; man kann deshalb umgekehrt jedes in einem Krystall mögliche Strahlenbündel dadurch optisch erzeugen, dafs man ein passendes Strahlenbündel der ersten Art auf den Krystall auffallen läfst.

Die Strahlenbündel der ersten Art kann man durch eine convexe sphärische Linse erzeugen, durch welche man ein dünnes, von einem Punkte ausgehendes Lichtbündel hindurch gehen läfst. Liegt die Axe der Linse in der Richtung des auffallenden Lichtes, so erhält man nur das conische Strahlenbündel, in welchem die beiden geradlinigten Querschnitte zu einem einzigen Punkte, dem Brennpunkte, vereinigt sind; wenn die Axe der Linse mit dem einfallenden Lichte einen spitzen Winkel bildet, so fallen die geradlinigten Querschnitte auseinander, und um so weiter, je gröfser dieser Winkel wird; gleichzeitig nehmen auch diese Querschnitte verhältnifsmäfsig an Länge zu. Ein Blatt Papier, welches senkrecht gegen das gebrochene Strahlenbündel

gehalten wird, macht die verschiedenen Querschnitte desselben anschaulich. *Chr.*

---

F. Eisenlohr. Ueber die Erklärung der Farbenzerstreuung und des Verhaltens des Lichtes in Krystallen. Pogg. Ann. CIX. 215-244†.

Der Verfasser hat die Behandlung eines von Cauchy gestellten Problems unternommen, mit welchem sich dieser wiederholt, wiewohl ohne den gewünschten Erfolg beschäftigt hat. Man denke sich ein reticular geordnetes System materieller Punkte, Körpermolecüle, und um jedes Molecül eine Gruppe anderer materieller Punkte, Aethertheilchen, in der Weise verbreitet, daſs jede solche Gruppe, mit dem zugehörigen Körpermolecül zu einem starren System vereinigt, durch parallele Verschiebung mit jeder andern zur Coincidenz gebracht werden kann. Zwischen diesen materiellen Punkten wirken anziehende oder abstossende Kräfte, welche bloſs von der Entfernung abhängen, und nur auf sehr kurze Distanzen merkliche Wirkungen äuſsern. Es wird vorausgesetzt, daſs diese Kräfte das System bei der genannten Anordnung im stabilen Gleichgewichte erhalten. Man kann sich nun eine Bewegung dieses Systems denken, bei welcher es gestattet ist, die in ihm wirkenden beschleunigenden Kräfte auf diejenigen Theile zu reduciren, welche in Bezug auf die Ortsänderungen der Punkte linear sind.

Zur Integration der Gleichungen, welche dieser Bewegung entsprechen, hat Cauchy folgendes Verfahren vorgeschlagen.

Wenn neben den Körpermolecülen auch der Aether reticular geordnet ist, und man letztern als völlig frei von der Einwirkung der erstern betrachtet, so gelten für Wellenbewegungen in diesem Aether die im Mémoire sur la Dispersion aufgestellten Gesetze; man wird also in diesem Falle eine Wellenbewegung dadurch bestimmen, daſs man die Verschiebungen eines Punktes parallel zu drei rechtwinkligen Axen proportional setzt zum Cosinus einer linearen Function der Zeit und der Gleichgewichtscoordinaten des Punktes; die Factoren, ich will sie $A$ $B$ $C$ nennen, welche der Cosinus hierbei erhält, sind alle drei constant

nach den Coordinaten und der Zeit. Allgemeinere Integrale für Wellenbewegungen wird man erhalten, wenn man den Cosinus durch eine imaginäre Exponentialgröfse ersetzt, deren reeller Theil er ist, und die Constanten *A B C* entsprechend ändert. Cauchy nimmt nun für eine Wellenbewegung in dem periodisch geordneten Mittel Integrale von derselben Form, mit dem Unterschiede, dafs die vorhin als constant bezeichneten Factoren *A B C* periodische Functionen der Gleichgewichtscoordinaten werden, deren Perioden durch die Vertheilung des Aethers gegeben sind; diese Factoren werden durch trigonometrische Reihen dargestellt, und es sind jetzt aus den Gleichungen für die Bewegung des Systems aufser der Schwingungsdauer die constanten Coefficienten in diesen Reihen zu ermitteln. Man erhält auf diese Weise zwischen diesen Coefficienten und der Schwingungsdauer unendlich viele, in Bezug auf erstere lineare Gleichungen, von denen jede alle Unbekannten enthält. Bei der Auflösung dieser Gleichungen kann es sich blofs um die Schwingungsdauer und die mittlern Werthe $A_0$ $B_0$ $C_0$ der Coefficienten *A B C* handeln, da die periodischen Theile derselben sich der Natur der Sache gemäfs der Beobachtung entziehen; es sind daher aus ihnen alle Coefficienten der Entwicklung von *A B C*, mit Ausnahme der constanten Glieder $A_0$ $B_0$ $C_0$ zu eliminiren. Zu diesem Zwecke hat Cauchy ein Verfahren vorgeschlagen, welches dem von Fourier in der Théorie de la chaleur bei den trigonometrischen Reihen angewandten ähnlich ist, und darin besteht, dafs man statt des ganzen Systems von Gleichungen, die von selbst in einer bestimmten Reihenfolge auftreten, die ersten *n* Gleichungen nimmt, und in diesen die unendlichen Reihen auf ihre ersten *n* Glieder beschränkt. Aus diesen endlichen Gleichungen werden alle Unbekannten eliminirt, mit Ausnahme derjenigen, welche bestimmt werden sollen, und nachher läfst man die Zahl *n* in's Unendliche wachsen. Cauchy selbst scheint diese Rechnung nie unternommen zu haben.

Es ist klar, zu welch ungeheuren und precären Rechnungen ein Verfahren, wie das von Cauchy vorgeschlagene führen mufs; und man mufs daher den Muth ehren, welcher den Verfasser nicht davor zurückschrecken liefs, die fragliche Elimination sogar

zwischen den vollständigen Reihen vorzunehmen. Ein Gleiches kann von seiner Behandlung der Aufgabe wenigstens insofern nicht gesagt werden, als er den Bericht über die Rechnungen, auf welche seine Raisonnements sich stützen, derart verkürzt hat, dafs eine Controlle über die Richtigkeit derselben nichts weniger als die ganze, von Neuem durchzuführende Arbeit erfordern würde. Referent hat sich zu diesem Unternehmen nicht veranlafst gesehen, hauptsächlich aus dem Grunde, weil sich das von Cauchy gestellte Problem vollständig und mit Leichtigkeit lösen lässt, sobald man nur den zu suchenden Integralen keine Form vorschreibt, welche der durch sie darzustellenden Bewegung widerstrebt. Nur mag bemerkt werden, dafs man, mit dieser vollständigen Lösung in der Hand, von der Erklärung irgend eines optischen Phänomens noch sehr weit entfernt ist.

Der gegenwärtige Bericht mufs sich auf die Angabe der näheren Voraussetzungen des Verfassers und seiner Schlufsresultate beschränken, ohne für letztere irgend eine Gewähr zu übernehmen.

Es wird angenommen, dafs die Fäden des Netzes, in dessen Knotenpunkten die Körpermolecüle liegen, sich unter rechten Winkeln kreuzen, und dafs der Aether um die Körpermolecüle herum symmetrisch vertheilt ist. In die Differentialgleichungen für die Bewegung des Aethers werden keine Glieder aufgenommen, die von der zwischen Aether und Körpermolecülen wirkenden Anziehung herrühren; sodann werden die relativen Verrückungen der Aethertheilchen nach dem Taylor'schen Satze bis zu den zweiten Derivirten entwickelt; hierbei fallen die Glieder niedrigster Ordnung von selbst weg, die nothwendig beizubehalten den ersten Derivirten und überhaupt alle Glieder, die in den gewöhnlichen Gleichungen für die Aetherbewegung nicht vorkommen, werden weggelassen, mit der Versicherung, dafs dies Alles, abgesehen von einer Abkürzung der Rechnung, auf die Resultate derselben keinen wesentlichen Einflufs äufsere.

Es handelt sich in der Dispersionstheorie nicht blofs um den Nachweis, dafs die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der Farbe abhängt, also Function der Schwingungsdauer ist [1]), sondern we-

[1]) Es wird hier davon Abstand genommen, dafs man die Farbe auch durch die Wellenlänge im freien Aether charakterisiren kann.

sentlich darum, welche Function derselben sie ist. Sind die Coefficienten in den Differentialgleichungen für die Bewegung eines Systems von Punkten nicht etwa schon von der Schwingungsdauer abhängig, so giebt es nur einen einzigen Fall, wo die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ebener Wellen — falls solche überhaupt möglich sind — von der Schwingungsdauer unabhängig ist, nämlich den, wo die beschleunigenden Kräfte lineare homogene Functionen der zweiten Derivirten der Verschiebungen sind, und alle Coefficienten in den Differentialgleichungen constant sind. In allen anderen Fällen findet Dispersion statt. Aber das Gesetz der Dispersion, nämlich das, warum es sich handelt, wird durch jede Aenderung der Differentialgleichungen ebenfalls geändert, und deshalb ist es unrichtig, aus denselben Glieder wegzulassen, die von derselben Ordnung wie diejenigen sind, welche die Dispersion erklären, d. h. das Gesetz der Dispersion angeben sollen.

Der Verfasser legt also seiner Untersuchung die gewöhnlichen Gleichungen für die Aetherbewegung zu Grunde, mit dem Unterschiede, dafs die Coefficienten in derselben als periodische Functionen der Coordinaten mit sehr kleinen Perioden behandelt werden und gelangt durch Anwendung von Schlüssen, welche in der Abhandlung selbst nachgesehen werden mögen, zu Relationen zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, der Wellenrichtung und der Schwingungsrichtung, welche der äufsern Form nach mit den FRESNEL'schen übereinstimmen. Nennt man nämlich $\frac{2\pi}{k}$ die Wellenlänge, $\frac{u}{k}$ $\frac{v}{k}$ $\frac{w}{k}$ die Cosinus zwischen der Wellennormale und drei rechtwinkligen Coordinatenaxen, $A_0$ $B_0$ $C_0$ die mittlern Werthe der Factoren $A$ $B$ $C$ welche zu den Cosinus zwischen diesen Axen und der Schwingungsrichtung proportional sind, und $\omega$ die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, so findet der Verfasser die Gleichungen

$$\frac{u^2}{a^2-\omega^2}+\frac{v^2}{b^2-\omega^2}+\frac{w^2}{c^2-\omega^2}=0,$$

$$\frac{A_0}{u}(a^2-\omega^2)=\frac{B_0}{v}(b^2-\omega^2)=\frac{C_0}{w}(c^2-\omega^2).$$

Zwischen diesen und den FRESNEL'schen Formeln besteht in-

dessen ein großer Unterschied, der darauf beruht, dafs die Gröfsen $a^2$, $b^2$, $c^2$ bei Fresnel von der Wellenrichtung unabhängig sind, während der Verfasser zum Schlusse gelangt, dafs sie aus einem von $k$ unabhängigen und einem zu $k^2$ proportionalen Theile bestehen.

Wenn ein Strahl von bestimmter Farbe aus einem isotropen Mittel in ein anderes übergeht, so bleibt die Schwingungsdauer ungeändert (es ist hier nur von superponirbaren Wellenbewegungen und unbewegten Grenzflächen die Rede), die Wellenlänge ändert sich in einem vom Einfallswinkel unabhängigen Verhältnisse. Man kann also in diesem Falle die Farbe des einfallenden und des gebrochnen Strahls nach Belieben durch die Wellenlänge eines von ihnen, oder auch durch ihre gemeinsame Schwingungsdauer charakterisiren. Diese Willkürlichkeit fällt bei nichtisotropen Mitteln weg, da beim Uebergange in ein solches die Wellenlänge eines gebrochnen Strahls von seiner Wellenrichtung abhängig wird, und nur die Schwingungsdauer von der letztern unabhängig, nämlich constant bleibt. Man kann daher in diesem Falle die Farbe, weil sie von der Richtung des Strahls unabhängig ist, nur durch die Schwingungsdauer charakterisiren, nicht durch die, bei unveränderlicher Schwingungsdauer mit der Richtung der Lichtwellen variirende Wellenlänge. Legt man daher in obigen Formeln den Gröfsen $a^2$, $b^2$, $c^2$ die vom Verfasser angegebene Bedeutung bei, so werden sie abhängig, 1) von der Schwingungsdauer und 2) von der Wellenrichtung, weil sie alle die Form

$$A + Bk^2 = A + B\left(\frac{2\pi}{\tau}\right)^2 \cdot \frac{1}{\omega^2}$$

haben, unter $\tau$ die Schwingungsdauer verstanden, also abhängig sind von der, mit $\frac{u}{k}$ $\frac{v}{k}$ $\frac{w}{k}$ sich ändernden Gröfse $\omega$. Dafs hierdurch jede Spur einer Aehnlichkeit mit den Fresnel'schen Formeln vertilgt wird, liegt auf der Hand.

Für den Fall, dafs das Medium isotrop ist, findet der Verfasser ein Dispersionsgesetz, welches mit der Cauchy'schen Annäherungsformel

$$n = a + \frac{b}{\lambda^2}$$

übereinstimmt. Wenn $\lambda$ über hinlänglich grofse Werthe hinausgewachsen ist, kann $n$ nach dieser Formel als constant betrachtet werden; dieser Umstand wird zur Erklärung des, von Melloni im ultrarothen Theile des Spectrums beobachteten Wärmemaximums benutzt, weil der Formel gemäfs alle Strahlen von beträchtlicher Wellenlänge nahezu in derselben Richtung gebrochen werden. Da $n = a$ der kleinste bei obiger Formel mögliche Brechungsindex ist, so müfsten nach dieser Erklärung des Wärmemaximums alle noch über dasselbe hinaus beobachteten thermischen Wirkungen von einer Divergenz der auf das Prisma auffallenden Strahlen herrühren. Dieser Ansicht bedient sich der Verfasser in der That, um die Uebereinstimmung obiger Formel mit den Müller'schen Versuchen über das Wärmespectrum [1]) nachzuweisen; leider fehlt dieser Erörterung, die sonst ein wirkliches Interesse haben würde, eine solide Grundlage, da Müller jede erforderliche Angabe über die Anordnung seiner Versuche vermieden hat, und der Verfasser diesen Mangel durch Hypothesen auszugleichen gezwungen ist.

Mittelst der Annahme, dafs in circularpolarisirenden Mitteln der Aether um die Körpermolecüle herum nicht symmetrisch vertheilt ist, erklärt der Verfasser zum Schlusse die Erscheinungen der Circularpolarisation, indem er in den Coefficienten derjenigen Glieder, welche er in den Gleichungen für die Aetherbewegung nicht weggelassen hat, die jener Annahme entsprechenden Aenderungen vornimmt. *Chr.*

---

Ch. Briot. Sur la théorie mathématique de la lumière. Deuxième partie. Polarisation circulaire. C. R. L. 141-145†; Inst. 1860. p. 39-40.

Der Verfasser berichtet über eine Abhandlung, deren Gegenstand die Circularpolarisation bildet. Soviel sich aus den ausführlichen Angaben desselben ersehen läfst, ist dieser Arbeit die im vorangehenden Berichte erörterte Hypothese Cauchy's über die Aethervertheilung zu Grunde gelegt. Mit Hülfe der, an der-

[1]) Pogg. Ann. CV. 337, 543. Vgl. Berl. Ber. 1858. p. 360, 364.

selben Stelle erwähnten, von Cauchy vorgeschlagenen Methoden ist es dem Verfasser gelungen, die Differentialgleichungen für die Bewegung des Aethers soweit zu reduciren, daſs ihre Integrale von den, durch die Aethervertheilung bedingten periodischen Theilen befreit sind.

Die Anwendung dieser Gleichungen auf drehende Lösungen hat den Verfasser auf folgendes allgemeine Gesetz geführt:

Damit eine Lösung die Eigenschaft besitze, die Polarisationsebene zu drehen, ist es nothwendig, daſs die Molecüle der aufgelösten Substanz in ihrem Bau (constitution) einen gewissen Mangel an Symmetrie zeigen, und umgekehrt, jeder Mangel an Symmetrie im Bau dieser Molecüle ertheilt ihnen das Drehungsvermögen.

Es hat sich ferner das von Biot beobachtete Gesetz ergeben, daſs der Winkel, um welchen die Polarisationsebene gedreht wird, sich nahezu im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Wellenlänge ändert.

Die weiteren Speculationen des Verfassers über den Grund, weshalb die Circularpolarisation in zweiaxigen Krystallen gar nicht, bei einaxigen nur in der Richtung der optischen Axe zur Wahrnehmung komme, so wie die Vorstellung, welche er sich von der Vertheilung des Aethers in einaxigen Krystallen gebildet hat, können ohne Schaden übergangen werden.

Zum Schlusse wird als Hauptresultat der Abhandlung folgender Satz gegeben, daſs das Drehungsvermögen bei Krystallen von einem Mangel an Symmetrie herrührt, mag derselbe sich an den Molecülen selbst, oder in der Lagerung zeigen, in welcher sie den Krystall bilden. *Chr.*

---

W. Walton. Note on a geometrical property of the wave surface. Qu. J. of math. IV. 151-152†.

Sei $O$ das Centrum, $P$ ein Punkt der Fresnel'schen Wellenfläche und $Y$ der Fuſspunkt des aus $O$ auf die Tangentialebene in $P$ gefällten Perpendikels, also $PY$ die Projection des Radius vector $OP$ auf die Tangentialebene in $P$.

Multiplicirt man die algebraischen Projectionen der Halbaxen

des Constructionsellipsoids auf den Radius vector $OP$ mit ihren algebraischen Projectionen auf $PY$, so ist die Summe dieser Producte gleich Null bei jeder Lage von $P$ auf der Wellenfläche.

Folgt aus der Gleichung der Wellenfläche und den Ausdrücken für die Cosinus der Winkel zwischen $PY$ und den Axen der Wellenfläche. Chr.

---

R. B. Clifton. On the conical refraction of a straight line. Qu. J. of math. III. 360-363†.

Wenn man eine planparallele Platte, die aus einem zweiaxigen Krystall senkrecht zu einer secundären optischen Axe ausgeschnitten ist, auf der einen Seite mit einer Metallplatte bedeckt, in welche eine kleine Oeffnung eingelassen ist, so wird von dieser Oeffnung aus das Bild einer, auf der andern Fläche der Platte befindlichen, und zur Ebene der optischen Axen parallelen geraden Lichtlinie als eine Conchoide erscheinen.

Der Verfasser leitet diese, zuerst von Lloyd nachgewiesene Erscheinung durch eine approximative Rechnung ab, indem er die Fresnel'sche Wellenfläche, von welcher nur der in der Nähe eines singulären Punktes liegende Theil in Betracht kommt, durch die Fläche ersetzt, welche durch die Rotation eines Kreises um eine in der Nähe seines Mittelpunkts liegende Sehne entsteht. Diese Sehne wird zur secundären optischen Axe, und ihre Mitte zum Centrum der Wellenfläche genommen. Diese drei Annahmen, zu denen der Verfasser, mit Ausnahme der ersten, wohl schwerlich durch den Anblick eines Modells der Wellenfläche gelangt ist, machen es möglich, durch elementare geometrische Constructionen aus der gegebenen Richtung der nach der kleinen Oeffnung gebrochnen Strahlen die Richtung der ihnen entsprechenden einfallenden, also auch der durch die Oeffnung austretenden Strahlen zu bestimmen.

Die Bedingung, daſs die Lichtlinie zur Ebene der optischen Axen parallel sein muſs, macht sich bei diesen Constructionen nicht fühlbar. Im Uebrigen versichert der Verfasser, daſs man zu seinen Resultaten auch durch die genaue Rechnung geführt werde, wenn man die erforderlichen Vernachlässigungen erst in den Schluſsresultaten vornehme. Chr.

O. N. Rood. On a new theory of light proposed by J. Smith. Silliman J. (2) XXX. 182-186†.

Blickt man durch eine, mit radialen Einschnitten versehene, rotirende Scheibe auf eine Flamme, so zeigt der untere Theil derselben bei einer gewissen Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe eine grüne Färbung, bei mehr und mehr verringerter Geschwindigkeit erscheint die ganze Flamme dunkel purpurroth, dann violett, mit reinem Weifs abwechselnd. Aehnliche Erscheinungen, wie diese, vom Verfasser beschriebene, sind von dem in der Ueberschrift genannten Hrn. Smith beobachtet worden; derselbe hat sie für objective Erscheinungen angesehen, und als ein werthvolles Material betrachtet, um darauf eine neue Theorie des Lichtes zu begründen.

Hr. O. N. Rood weist durch hübsche Versuche, die indessen für die theoretische Optik kein weiteres Interesse haben, die subjective Natur dieser Erscheinungen nach. *Chr.*

---

Th. d'Estocquois. Note sur la double réfraction. C. R. L. 992-995†; Cosmos XV. 585-585.

Der Verfasser bringt folgendes „mechanische Princip" in Erinnerung:

Sei die Bewegung eines Punktes $m$, dessen Coordinaten zur Zeit $t$, $x, y, z$ sind, bestimmt durch die Gleichungen

$$(1)\quad \begin{cases} t = 0, \; x = a, \; y = b, \; z = c, \; \dfrac{\partial x}{\partial t} = a', \; \dfrac{\partial y}{\partial t} = b', \; \dfrac{\partial z}{\partial t} = c', \\ t > 0, \; m\dfrac{\partial^2 x}{\partial t^2} = X, \; m\dfrac{\partial^2 y}{\partial t^2} = Y, \; m\dfrac{\partial^2 z}{\partial t^2} = Z. \end{cases}$$

Seien ferner

$$x_1 = \alpha\xi, \; y_1 = \beta\gamma, \; z_1 = \gamma\xi$$

zur Zeit $t$ die Coordinaten eines zweiten Punktes $m_1$ von derselben Masse $m$, dessen Bewegung den Gleichungen

$$(2)\quad \begin{cases} t = 0, \; \xi = a, \; \eta = b, \; \zeta = c, \; \dfrac{\partial \xi}{\partial t} = a', \; \dfrac{\partial \eta}{\partial t} = b', \; \dfrac{\partial \zeta}{\partial t} = c', \\ t > 0, \; m\dfrac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = X, \; m\dfrac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = Y, \; m\dfrac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2} = Z \end{cases}$$

gemäfs erfolgt; dann ist unter der Voraussetzung, dafs $x, y, z$ den

in (1) gestellten Bedingungen Genüge leisten,

$$\xi = x, \quad \eta = y, \quad \zeta = z,$$

also

$$x_{,} = \alpha x, \quad y_{,} = \beta y, \quad z_{,} = \gamma z.$$

Zur vollständigen Würdigung dieses schätzbaren Princips, welches die Gesetze der Lichtbewegung in Krystallen erklären soll, darf man nicht übersehen, dafs die auf $m$ wirkenden beschleunigenden Kräfte von seiner augenblicklichen Lage und Bewegung abhängen können, während die auf $m_{,}$ wirkenden Kräfte reine Functionen der Zeit, und von der Lage und Bewegung des angegriffenen Punktes unabhängig sind.

Berichterstatter glaubt sein Referat nicht weiter ausdehnen zu dürfen. *Chr.*

---

Abria. Vitesse de la lumière dans les différents milieux. Cosmos XVII. 261-262.

H. Mohn. Dioptriske Notitser. Vidensk. Selsk. Forh. 1859. p. 163-171.

---

J. Jamin. Note sur la théorie de la réflexion et de la réfraction. Ann. d. chim. (3) LIX. 413-426†; Cosmos XVIII. 117-118.

Der durch seine experimentellen Untersuchungen um die Optik so verdiente Verfasser giebt eine elementare Herleitung der Formeln Cauchy's für die Reflexion und Brechung des Lichts an der Oberfläche durchsichtiger Körper, und schickt derselben eine Discussion der Fresnel'schen Formeln voraus, so wie derjenigen, welche Neumann und Mac Cullagh gegeben haben.

Projicirt man ein Stück der ebenen und horizontal gedachten Grenzfläche auf die Wellenebene des einfallenden, reflectirten und gebrochenen Strahls, errichtet hierauf über diesen Projectionen senkrechte Cylinder, deren Höhe gleich der Wellenlänge des betreffenden Strahls ist, so erhält man drei Volumina, die ich $O_i$, $O_r$ und $O_t$ nennen will.

Bei der Herleitung der Fresnel'schen und Neumann'schen Formeln werden folgende Grenzbedingungen vorausgesetzt:

1) Die lebendige Kraft der von $O_i$ eingeschlossenen Aethermenge ist gleich der Summe der lebendigen Kräfte in den beiden Volumina $O_r$ und $O_t$.

2) Die horizontalen Componenten der links und rechts von der Grenzebene stattfindenden Schwingungen sind einander gleich.

3) Die drei Strahlen befinden sich an der Grenzebene in derselben Phase der Bewegung.

Von diesen Grenzbedingungen wird die erste als selbstverständlich hingestellt, die zweite wird mit FRESNEL durch die Schwierigkeit motivirt, welche sich der Annahme entgegenstellt, die beiden Medien könnten über einander hinweggleiten; eine Voraussetzung über die Phasen ist nothwendig, weil sonst die Bedingungsgleichungen nicht zur Bestimmung aller Unbekannten hinreichen würden. Dasselbe gilt von den longitudinalen Schwingungen, welche stillschweigend als unmöglich vorausgesetzt werden. Der Ausdruck für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit wird aus der Elasticitätslehre entnommen.

Aus diesen Grenzbedingungen ergeben sich die FRESNEL'schen oder die NEUMANN'schen Formeln, jenachdem man annimmt, der Aether habe in allen Mitteln gleiche Elasticität oder gleiche Dichtigkeit. Die erstern nöthigen, wie bekannt, zur Annahme, dafs die Schwingungen im linear polarisirten Lichte zu seiner Polarisationsebene senkrecht sind, die andern zur Annahme, dafs sie in derselben stattfinden.

Bildet man in dem Falle, wo die Schwingungen in der Einfallsebene erfolgen, die verticalen Componenten der Schwingungen im brechenden und im ursprünglichen Medium, so müssen dieselben offenbar in einem vom Einfallswinkel unabhängigen Verhältnisse stehen. Bei der NEUMANN'schen Hypothese finden sie sich einander gleich, bei der FRESNEL'schen verhalten sie sich wie $1:\left(\frac{\sin i}{\sin r}\right)^2$. Der Verfasser übersieht, dafs der Quotient $\left(\frac{\sin i}{\sin r}\right)^2$, welcher dem Quadrate des Brechungsindex gleich ist, vom Einfallswinkel nicht abhängt, und kommt dadurch zum Schlusse, dafs die FRESNEL'sche Hypothese auf eine unmöglich richtige Folgerung führe.

Seinen eigenen Untersuchungen legt der Verfasser aufser den beiden ersten von den oben angegebenen Grenzbedingungen noch die folgende zu Grunde, dafs auch die verticalen Componenten der zu beiden Seiten der Grenzebene stattfindenden Schwin-

gungen einander gleich sein sollen. Ueber die Phasen, in welchen der reflectirte und gebrochene Strahl von der Grenzebene ausgehen, wird keine Annahme gemacht, dagegen an der Voraussetzung festgehalten, dafs in beiden Mitteln nur transversale Schwingungen erzeugt werden können.

Diese dritte Grenzbedingung wird dadurch begründet, dafs die Uebertragung der einfallenden Verticalbewegung mechanisch mit dem (centralen) Stofse elastischer Kugeln identisch sei. Es ist schwer einzusehen, weshalb die durch den verticalen Stofs ertheilte Geschwindigkeit stets und von selbst mit der horizontalen Geschwindigkeit in einem solchen Verhältnisse stehen mufs, dafs aus beiden eine transversale, aber niemals eine longitudinale Bewegung resultirt; eben so schwer ist es einzusehen, weshalb der Stofs immer central sein, und niemals der bei Kugeln von jeder Gröfse mögliche Fall eintreten soll, dafs die Verbindungslinie der Mittelpunkte beider Kugeln im Augenblicke des Stofses mit der vom Mittelpunkte der aufstofsenden Kugel beschriebenen Bahn einen von Null verschiedenen Winkel bildet.

Für den Fall, dafs die Schwingungen in der Einfallsebene stattfinden, reichen die genannten Grenzbedingungen zur Bestimmung aller Unbekannten aus; es ergiebt sich, dafs in diesem Falle keine Phasenänderung eintritt, und dafs die Amplituden des einfallenden, reflectirten und gebrochenen Strahls sich verhalten wie

$$1 : \frac{\sin(i-r)}{\sin(i+r)} : \frac{2\sin i \cos i}{\sin(i+r)}.$$

Aus der ersten Grenzbedingung folgt, dafs die Dichtigkeit des Aethers in allen Mitteln constant ist. Dieser Theil der Untersuchung stimmt in Voraussetzungen und Resultaten mit der NEUMANN'schen überein.

Nennt man im andern Falle, wo die Schwingungen zur Einfallsebene senkrecht sind, $\varphi$ und $\varphi'$ die Phasenänderungen, welche der einfallende Strahl durch Reflexion und Brechung erleidet, so ergiebt sich, dafs die Quadrate der Amplituden des einfallenden und reflectirten Strahls sich verhalten wie

$$1 : \left(\frac{\operatorname{tg}(i-r)}{\operatorname{tg}(i+r)}\right)^2 \cdot \frac{1+E^2\operatorname{tg}^2(i+r)}{1+E^2\operatorname{tg}^2(i-r)};$$

außerdem folgt:

$$\operatorname{tg}\varphi' = E \operatorname{tg}(i-r), \quad \operatorname{tg}(\varphi-\varphi') = \operatorname{tg}\delta = E \operatorname{tg}(i+r).$$

Die Gröfse $E$ ist eine unbekannte Function, welche sich aus den Grenzbedingungen des Verfassers nicht bestimmen läfst. Die Erfahrung hat gezeigt, dafs sie für solche Einfallswinkel, welche vom Polarisationswinkel nur sehr wenig verschieden sind, merkliche Werthe hat, sich von da ab jedoch so rasch ändert, dafs sie in allen andern Fällen sehr klein wird; daraus wird geschlossen, dafs man sie als constant betrachten könne.

Aus den vorstehenden erhält man die von Cauchy gegebenen Formeln, wenn man die unbestimmt gebliebene Gröfse $E$ durch das Product aus $\sin i$ und einer Constanten $\varepsilon$ ersetzt.

Aus diesen Resultaten wird der Schlufs gezogen, dafs das Princip der Gleichheit der zu beiden Seiten der Grenzfläche stattfindenden Schwingungen zur vollständigen Lösung des Problems der Reflexion und Brechung hinreicht; dafs die Dichtigkeit des Aethers in allen Mitteln constant ist; dafs das linearpolarisirte Licht in der Polarisationsebene schwingt, endlich, dafs sich aus diesem Princip für die Amplituden und Phasenänderungen Formeln ergeben, die mit denen von Cauchy identisch sind.

Da Cauchy seinen Formeln die Fresnel'sche Hypothese über die Schwingungsrichtung im linearpolarisirten Lichte zu Grunde gelegt hatte, und dieselben Formeln auch aus der entgegengesetzten Annahme folgen, so kann die Frage über die Schwingungsrichtung nicht durch die Messung der Intensitäten und der Phasenänderungen entschieden werden. Als ein charakteristischer Unterschied zwischen beiden Hypothesen wird hervorgehoben, dafs die Amplitude des reflectirten Strahls bei Fresnel das negative, bei Neumann und Jamin das positive Vorzeichen hat. Könnte man also dieses Zeichen experimentell bestimmen, so wäre die Frage über die Dichtigkeit des Aethers und die Schwingungsrichtung erledigt. Man vergleiche das folgende Referat.

*Chr.*

---

W. H. C. Bartlett. On the direction of molecular motions in plane polarized light. Silliman J. (2) XXX. 361-366†; Cosmos XVIII. 118-118.

Der Verfasser beabsichtigt, die Fresnel'schen Formeln, ohne irgend eine Hypothese über die Beschaffenheit des Aethers, allein aus dem Gesetze von der Erhaltung der lebendigen Kraft und den Regeln für die Zerlegung und Vergleichung von Kräften abzuleiten, und hierdurch die Frage über die Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes für diejenigen, welche über diesen Punkt noch einigen Zweifel hegen sollten, zur Entscheidung zu bringen.

Läfst man die Höhe der im vorigen Berichte durch $O_i\,O_r$ und $O_t$ bezeichneten Volumina bei einem Geschwindigkeitsmaximum anfangen, und nimmt sie nicht gleich einer ganzen, sondern gleich $\frac{1}{4}$ Wellenlänge, so ist die erste Grenzbedingung wieder die, dafs die lebendige Kraft in $O_i$ gleich sein mufs der Summe der lebendigen Kräfte in $O_r$ und $O_t$. Zerlegt man ferner die in diesen drei Räumen zur nämlichen Zeit stattfindenden Geschwindigkeiten nach den drei Richtungen, in denen sich die Einfallsebene, die reflectirende und die zu beiden senkrechte Ebene schneiden, so bestehen die übrigen Grenzbedingungen darin, dafs für jede der genannten Richtungen die Quantität der Bewegung in $O_i$ gleich sein mufs der Summe der Quantitäten der Bewegung in $O_r$ und $O_t$.

Von longitudinalen Schwingungen und Phasenänderungen ist keine Rede, ebensowenig von den Kräften, deren in der Einleitung erwähnt wurde.

In dem Falle, wo die Schwingungen zur Einfallsebene senkrecht sind, findet sich, dafs die Amplituden des einfallenden, reflectirten und gebrochenen Strahls sich verhalten wie

$$1:-\frac{\operatorname{tg}(i-r)}{\operatorname{tg}(i+r)}:\frac{2\sin r\cos r}{\sin(i+r)\cos(i-r)},$$

und wenn die Schwingungen in der Einfallsebene stattfinden, wie:

$$1:-\frac{\sin(i-r)}{\sin(i+r)}:\frac{2\sin r\cos r}{\sin(i+r)}.$$

Die Amplituden der gebrochenen Strahlen stimmen weder mit den Fresnel'schen noch mit den Neumann'schen überein; dagegen

stimmen die Amplituden der reflectirten Strahlen (mit Rücksicht auf die Schwingungsrichtung) im absoluten Werthe mit den Neumann'schen, im Zeichen mit den Fresnel'schen überein. Hier ist also bei negativem Zeichen der Amplitude des reflectirten Strahls die Schwingungsrichtung nach der Neumann'schen Ansicht bestimmt.

Wollte man an Resultate, die aus keinem festen Princip entwickelt sind, Folgerungen knüpfen, so liefsen sich daher die zu Ende des vorangehenden Berichts mitgetheilten Schlüsse Jamin's dahin vervollständigen, dafs auch die experimentelle Bestimmung des Zeichens, mit welchem die Amplitude des reflectirten Strahls versehen ist, über die Frage nach der Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes nicht entscheide. *Chr.*

---

Zech. Brechung und Zurückwerfung des Lichts unter der Voraussetzung, dafs das Licht in der Polarisationsebene schwinge. Pogg. Ann. CIX. 60-79†.

Der Verfasser behandelt die Reflexion des Lichts an einer unkrystallinischen planparallelen Platte, und legt seiner Untersuchung folgende Voraussetzungen zu Grunde:

1) die Verschiebungen und Spannungen haben zu beiden Seiten der Grenzflächen gleiche Gröfse und Richtung;
2) die longitudinalen Verschiebungen werden im Vergleich zu den transversalen vernachlässigt;
3) die Dichtigkeit des Aethers ist überall dieselbe, seine Elasticität dagegen in verschiedenen Mitteln verschieden.

Die unter 2) angegebene Vernachlässigung wird durch die Annahme gerechtfertigt, dafs Verschiebungen mit Verdichtung des Aethers einen sehr bedeutenden Kraftaufwand erfordern im Vergleich mit den Verschiebungen von ähnlicher Gröfse ohne Verdichtung. Sie ist also in den Gleichungen zwischen den Spannungen nicht gestattet, aber diese Gleichungen werden gerade in den Fällen, wo longitudinale Schwingungen auftreten, überflüssig, wenn man diese letztern in den Gleichungen zwischen den Verschiebungen vernachlässigt und auf ihre Bestimmung verzichtet.

Ein rechtwinkliges Coordinatensystem der $xyz$ wird so gewählt, dafs die Grenzflächen der Platte den Gleichungen $x = d$, $x = 0$ entsprechen; die Einfallsebene wird zur Ebene der $xy$ genommen, und die Axenrichtung so festgestellt, dafs der im ersten Mittel, $x > d$, einfallende Strahl in den positiven Quadranten fällt. Die Componenten der Verschiebungen parallel zu diesen Axen werden durch $\xi\eta\zeta$ bezeichnet.

Ist der einfallende Strahl $a$ gegeben, so leistet man den Bedingungen der Aufgabe Genüge durch die Annahme, dafs vier Strahlen erzeugt werden, $a_0$, $a'$, $a_1$, $a''$, welche der Reihe nach in die Richtung des an der Vorderfläche $x = d$ direct reflectirten und gebrochenen, und des an der Hinterfläche $x = 0$ direct reflectirten und gebrochnen Strahls fallen. Es handelt sich nun in der vorliegenden Abhandlung um die Beziehungen zwischen Amplitude und Phase des einfallenden Strahls $a$ und des durch Spiegelung an beiden Flächen der Platte erzeugten Strahls $a_0$.

Wenn die Schwingungen zur Einfallsebene senkrecht sind, und man die den einzelnen Strahlen $a$, $a_0$, $a'$, $a_1$, $a''$ entsprechenden Verschiebungen $\zeta$ durch Beifügung des betreffenden Index unterscheidet, so hat man folgende Grenzbedingungen:

für $x = 0$

$$\zeta'' = \zeta' + \zeta_1,$$

für $x = d$

$$\zeta' + \zeta_1 = \zeta + \zeta_0,$$

und wegen der Gleichheit der Spannungen:

für $x = 0$

$$B'' \frac{\partial \zeta''}{\partial x} = B' \frac{\partial(\zeta' + \zeta_1)}{\partial x},$$

für $x = d$

$$B' \frac{\partial(\zeta' + \zeta_1)}{\partial x} = B \frac{\partial(\zeta + \zeta_0)}{\partial x},$$

wo $B$, $B'$, $B''$ die Elasticitätscoefficienten der drei Mittel für transversale Verschiebungen sind.

Bezeichnet man den Einfalls-, ersten und zweiten Brechungswinkel durch $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$, die Wellenlänge im ersten, zweiten und dritten Mittel durch $\lambda$, $\lambda'$, $\lambda''$, die Schwingungsdauer durch $\tau$, und setzt zur Abkürzung

$$\frac{t}{\tau} + \frac{y \sin \alpha}{\lambda} = K,$$

so kann man die Verschiebungen wegen des Brechungsgesetzes

$$\frac{\sin\alpha}{\lambda} = \frac{\sin\alpha'}{\lambda'} = \frac{\sin\alpha''}{\lambda''}$$

in die Form

$$a. \qquad \zeta = s\cos\left[2\pi\left(K + \frac{x\cos\alpha}{\lambda}\right) - f\right],$$

$$a_0. \qquad \zeta_0 = s_0\cos\left[2\pi\left(K - \frac{x\cos\alpha}{\lambda}\right) - f_0\right],$$

$$a'. \qquad \zeta' = s'\cos\left[2\pi\left(K + \frac{x\cos\alpha'}{\lambda'}\right) - f'\right],$$

$$a_1. \qquad \zeta_1 = s_1\cos\left[2\pi\left(K - \frac{x\cos\alpha_1}{\lambda_1}\right) - f_1\right],$$

$$a''. \qquad \zeta'' = s''\cos\left[2\pi\left(K + \frac{x\cos\alpha''}{\lambda''}\right) - f''\right]$$

bringen; der Einfachheit wegen wird $f'' = 0$ gesetzt, da es sich nur um die Beziehungen zwischen $s$, $s_0$ und $f—f_0$ handelt. Zwischen den Coefficienten $B, B', B''$ findet wegen der gleichen Dichtigkeit des Aethers die Relation

$$B : B' : B'' = \lambda\sin\alpha : \lambda'\sin\alpha' : \lambda''\sin\alpha''$$

statt. Wendet man dies in den obigen Grenzbedingungen an und drückt alle Amplituden durch $s''$ aus, so ergiebt sich $f_1 = 0$, $f' = 0$, und

$$s_1 = \tfrac{1}{2}s''\left(1 - \frac{\sin 2\alpha''}{\sin 2\alpha'}\right), \quad s' = \tfrac{1}{2}s''\left(1 + \frac{\sin 2\alpha''}{\sin 2\alpha'}\right),$$

welche mit den Neumann'schen Formeln übereinstimmen. Setzt man ferner

$$\frac{2\pi d\cos\alpha}{\lambda} = \gamma, \quad \frac{2\pi d\cos\alpha'}{\lambda'} = \gamma',$$

so liefern die für $x = d$ geltenden Grenzbedingungen die Gleichungen

$$(\mathrm{I}) \ldots \begin{cases} s\cos(\gamma - f) = \tfrac{1}{2}s''\left(1 + \dfrac{\sin 2\alpha''}{\sin 2\alpha}\right)\cos\gamma', \\ s\sin(\gamma - f) = \tfrac{1}{2}s''\left(\dfrac{\sin 2\alpha'}{\sin 2\alpha} + \dfrac{\sin 2\alpha''}{\sin 2\alpha'}\right)\sin\gamma', \\ s_0\cos(\gamma + f_0) = \tfrac{1}{2}s''\left(1 - \dfrac{\sin 2\alpha''}{\sin 2\alpha}\right)\cos\gamma', \\ s_0\sin(\gamma + f_0) = \tfrac{1}{2}s''\left(\dfrac{\sin 2\alpha'}{\sin 2\alpha} - \dfrac{\sin 2\alpha''}{\sin 2\alpha'}\right)\sin\gamma'. \end{cases}$$

Dies sind die gesuchten Beziehungen für den vorliegenden Fall.

Wenn die Schwingungen in der Einfallsebene stattfinden, so hat man für die Componenten der transversalen Bewegung Ausdrücke von folgender Form:

$$a.\quad \binom{\xi}{\eta} = \binom{\sin\alpha}{-\cos\alpha}\,\sigma\cdot\cos\left[2\pi\left(K+\frac{x\cos\alpha}{\lambda}\right)-\varphi\right],$$

$$a_0.\quad \binom{\xi_0}{\eta_0} = \binom{\sin\alpha}{\cos\alpha}\,\sigma_0\cdot\cos\left[2\pi\left(K-\frac{x\cos\alpha}{\lambda}\right)-\varphi_0\right],$$

$$a'.\quad \binom{\xi'}{\eta'} = \binom{\sin\alpha'}{-\cos\alpha'}\,\sigma'\cdot\cos\left[2\pi\left(K+\frac{x\cos\alpha'}{\lambda'}\right)-\varphi'\right],$$

$$a_1.\quad \binom{\xi_1}{\eta_1} = \binom{\sin\alpha_1}{\cos\alpha_1}\,\sigma_1\cdot\cos\left[2\pi\left(K-\frac{x\cos\alpha_1}{\lambda_1}\right)-\varphi_1\right],$$

$$a''.\quad \binom{\xi''}{\eta''} = \binom{\sin\alpha''}{-\cos\alpha''}\,\sigma''\cdot\cos\left[2\pi\left(K+\frac{x\cos\alpha''}{\lambda''}\right)\right],$$

wo bei $a''$ die Constante $\varphi''$ der Bequemlichkeit wegen $=0$ gesetzt ist.

Hierzu würden noch die Ausdrücke für die longitudinalen Schwingungen hinzuzufügen sein. Da aber im gegenwärtigen Falle die für $x=d$ und $x=0$ bestehenden Gleichungen zwischen den Verschiebungen, nämlich:

für $x=0$

$$\xi''=\xi_1+\xi',\quad \eta''=\eta_1+\eta',$$

für $x=d$

$$\xi_1+\xi'=\xi+\xi_0,\quad \eta_1+\eta'=\eta+\eta_0,$$

in welchen die longitudinalen Verschiebungen vernachlässigt sind, zur Bestimmung aller übrigen hinreichen, so hat man weder die Gleichungen zwischen den Spannungen noch die aus ihnen zu bestimmenden longitudinalen Schwingungen weiter zu berücksichtigen. Aus diesen Grenzbedingungen ergeben sich zunächst wieder die Neumann'schen Formeln, nämlich $\varphi_1=0$, $\varphi'=0$ und

$$\sigma'=\sigma''\frac{\sin(\alpha''+\alpha')}{\sin 2\alpha'},\quad \sigma_1=\sigma''\frac{\sin(\alpha''-\alpha')}{\sin 2\alpha'},$$

und für die Beziehung zwischen den Strahlen $a$ und $a_0$:

$$(\text{II})\quad\begin{cases}\sigma_0\cos(\gamma+\varphi_0)=\frac{1}{2}\sigma''\cos\gamma'\left(\frac{\sin\alpha''}{\sin\alpha}-\frac{\cos\alpha''}{\cos\alpha}\right),\\ \sigma_0\sin(\gamma+\varphi_0)=\frac{1}{2}\sigma''\sin\gamma'\left(\frac{\sin\alpha''}{\sin\alpha'}\frac{\cos\alpha'}{\cos\alpha}-\frac{\sin\alpha'}{\sin\alpha}\frac{\cos\alpha''}{\cos\alpha'}\right),\\ \sigma\cos(\gamma-\varphi)=\frac{1}{2}\sigma''\cos\gamma'\left(\frac{\sin\alpha''}{\sin\alpha}+\frac{\cos\alpha''}{\cos\alpha}\right),\\ \sigma\sin(\gamma-\varphi)=\frac{1}{2}\sigma''\sin\gamma'\left(\frac{\sin\alpha''}{\sin\alpha'}\frac{\cos\alpha'}{\cos\alpha}+\frac{\sin\alpha'}{\sin\alpha}\frac{\cos\alpha''}{\cos\alpha'}\right).\end{cases}$$

Zur Vereinfachung von (I) und (II) werden folgende Hülfsgröfsen eingeführt:

$$\operatorname{tg} m = \frac{\sin 2\alpha'}{\sin 2\alpha}, \quad \operatorname{tg} n = \frac{\sin 2\alpha''}{\sin 2\alpha'}, \quad \operatorname{tg} \mu = \frac{\operatorname{tg} \alpha'}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad \operatorname{tg} \nu = \frac{\operatorname{tg} \alpha''}{\operatorname{tg} \alpha'};$$

dadurch ergeben sich nun aus (I) und (II) folgende Formeln:

$$\operatorname{tg}(\gamma - f) = \operatorname{tg} \gamma' \frac{\sin(m+n)}{\cos(m-n)},$$

$$\operatorname{tg}(\gamma + f_0) = \operatorname{tg} \gamma' \frac{\sin(m-n)}{\cos(m+n)},$$

$$s'' = s \frac{2 \cos m \cos n}{\cos(m-n)} \frac{\cos(\gamma - f)}{\cos \gamma'},$$

$$s_0 = s \frac{\cos(m+n)}{\cos(m-n)} \frac{\cos(\gamma - f)}{\cos(\gamma + f_0)},$$

$$\operatorname{tg}(\gamma - \varphi) = \operatorname{tg} \gamma' \frac{\sin(\mu + \nu)}{\cos(\mu - \nu)},$$

$$\operatorname{tg}(\gamma + \varphi_0) = \operatorname{tg} \gamma' \frac{\sin(\mu - \nu)}{\cos(\mu + \nu)},$$

$$\sigma'' = \frac{\sigma \cos \alpha}{\cos \alpha''} \cdot \frac{2 \cos \mu \cos \nu}{\cos(\mu - \nu)} \cdot \frac{\cos(\gamma - \varphi)}{\cos \gamma'},$$

$$\sigma_0 = -\sigma \frac{\cos(\mu + \nu)}{\cos(\mu - \nu)} \cdot \frac{\cos(\gamma - \varphi)}{\cos(\gamma + \varphi_0)}.$$

Dieselben werden zuerst auf die Untersuchung der Erscheinungen angewandt, welche eintreten, wenn $\lambda$ oder $\alpha$ sich an der Grenze zweier Mittel nicht plötzlich ändern; es wird vorausgesetzt, dafs die Dicke $d$ der Uebergangsschicht ein kleiner Bruchtheil der Wellenlänge $\lambda$ sei; der stetige Uebergang von $\alpha$ in $\alpha''$ läfst sich dadurch vertreten, dafs man $\alpha'$ gleich dem arithmetischen Mittel aus $\alpha$ und $\alpha''$ setzt. Der Verfasser hat unter diesen Voraussetzungen seine Formeln mit Beobachtungen Jamin's (Pogg. Ann. Ergb. III. 263) verglichen, und eine durchaus befriedigende Uebereinstimmung erhalten. Für Flintglas, auf welches sich seine Rechnung bezieht, findet er $d = 0{,}0143\ \lambda'$. Es wird hervorgehoben, dafs obige Formeln die von Jamin positiv genannte Reflexion erklären, indem sie für wachsende Werthe von $\alpha$ stets eine Zunahme der Differenz zwischen den Phasen des senkrecht zur Einfallsebene und des in derselben schwingenden Lichtes geben. Zur Erklärung der negativen Reflexion würde

man annehmen müssen, daſs $tg\,\gamma' = tg\left(\frac{2\pi d \cos\alpha'}{\lambda'}\right)$ negativ werden könne, was bei dem Werthe von $\frac{d}{\lambda'}$ nicht wohl denkbar ist.

An diese Untersuchungen anschlieſsend, entwickelt der Verfasser die Gesetze der Interferenzerscheinungen dünner Platten, die auf beiden Seiten mit dem nämlichen Mittel in Berührung stehen, die Gesetze ARAGO's über die Intensitäten des reflectirten und gebrochenen polarisirten Lichtes bei theilweiser Polarisation, das Gesetz, daſs bei auffallendem natürlichem Lichte die Farbenerscheinungen dünner Platten im reflectirten und durchgelassenen Lichte complementär sind; hierauf folgt eine Erörterung derjenigen Erscheinungen, welche sich bei dicken Platten darbieten, ferner eine Erklärung der von ARAGO und AIRY gemachten Beobachtung, „daſs eine Glaslinse, auf einen Metallspiegel gelegt, Ringe erzeugt, die zu beiden Seiten des Polarisationswinkels des Glases complementare Erscheinungen zeigen, wenn das Licht vorher oder nachher senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist". Zum Schlusse wird eine kurze Herleitung der Formeln, welche sich auf den Fall der totalen Reflexion beziehen, nicht unterlassen. *Chr.*

---

L. LORENZ. Ueber die Reflexion des Lichts an der Grenzfläche zweier isotroper durchsichtiger Medien. Pogg. Ann. CXI. 460-473†; Ann. d. chim. (3) LXII. 117-128; Phil. Mag. (4) XXI. 481-491; Presse Scient. 1861. 2. p. 33-34.

JAMIN hat nachgewiesen, daſs die FRESNEL'schen Formeln für die Intensität des an der Grenzfläche zwischen zwei einfach brechenden Mitteln reflectirten Lichtes aufhören, mit der Erfahrung übereinzustimmen, wenn der Einfallswinkel sich dem Polarisationswinkel nähert. Diese Abweichung der Theorie von der Erfahrung hat CAUCHY dadurch gehoben, daſs er den Voraussetzungen über die an der Trennungsfläche erzeugten Bewegungen die erforderliche Allgemeinheit gab, und auſserdem die Annahme machte, daſs die an der Grenzfläche erregten longitudinalen Wellen rasch absorbirt werden. Schlieſst man also die Trennungs-

fläche in eine Schicht ein, an deren Begrenzung die longitudinalen Schwingungen als erloschen betrachtet werden können, so sind die im Innern und aufserhalb dieser Schicht stattfindenden Vorgänge wesentlich verschieden. Aufserhalb derselben gelten für die Richtung der Schwingungen, ihre Amplituden und Phasen die einfachen, von Cauchy aufgestellten Gesetze; im Innern ist die Bewegung complicirter, und wird erst dadurch übersichtlich, dafs man sie in mehrere isochrone Schwingungen — transversale und longitudinale — auflöst, welche sich beim Durchgange durch die Trennungsfläche plötzlich ändern. Aber diese Unstetigkeit der Theilbewegungen findet sich bei der aus ihnen resultirenden nicht wieder; vielmehr ändert sich die Gröfse und Richtung der vollständigen Verschiebungen und Geschwindigkeiten von einem Punkte zum andern, auch beim Durchgange durch die Grenzfläche, nach der Stetigkeit, wie dies eine unmittelbare Folge aus den von Cauchy angewandten Grenzbedingungen ist, die unter dem Namen der Continuitätsbedingungen bekannt sind.

Es tritt hier der in der mathematischen Physik so häufig vorkommende Fall ein, dafs eine Erscheinung in der Nähe des sie bedingenden Gebietes einen wenig übersichtlichen Verlauf hat, und ein klares Gesetz erst bei hinlänglicher Entfernung von diesem Gebiete hervortritt. In jener Schicht, welche die stetige Umwandlung der einfallenden in reflectirte und gebrochene Strahlen vermittelt, schwingen alle Punkte in Ellipsen, deren Axen der Gröfse und Richtung nach sich mit der Entfernung ihres Centrums von der Trennungsfläche ändern. Beim Austritt aus der Uebergangsschicht verwandeln sich diese Ellipsen in gerade Linien von unveränderlicher Richtung, und nun erst kann von Lichtstrahlen, die in einer festen Richtung fortschreiten, die Rede sein.

In dem Falle, wo keine longitudinalen Theilbewegungen erregt werden, ist die Erscheinung einfacher, aber selbstverständlich von jeder Unstetigkeit frei.

Diese Erörterung mag zur Berichtigung der vom Verfasser übernommenen Ansicht dienen, als sei die Theorie der Reflexion und Brechung des Lichtes bisher nur unter der Voraussetzung

plötzlicher Aenderungen in der Grenzfläche aufgestellt worden. Diese Unstetigkeiten zeigen sich nach dem Gesagten nur bei den verschiedenen Coordinatensystemen (Wellennormale und zwei zu ihr senkrechte Geraden), auf welche die einzelnen Theilbewegungen der Bequemlichkeit wegen orientirt werden.

Der Verfasser sucht die Jamin'schen Versuche durch die Fresnel'schen Formeln allein zu erklären, indem er annimmt, dafs die Reflexion und Brechung diesen Formeln gemäfs nicht mit einem Male, sondern an den Oberflächen unendlich vieler unendlich dünner Schichten von Statten geht, die zwischen den beiden in Berührung stehenden Mitteln eingeschaltet sind, und in denen sich die Richtung des gebrochenen Strahls stetig verändert; die Gesammtdicke dieser Schichten wird als überaus klein angenommen. Jeder Strahl wird also beim Eintritt in eine solche Schicht eine Brechung und eine partielle Reflexion erfahren; dadurch entstehen, wenn man blofs die aus der Uebergangsschicht heraustretenden Strahlen betrachtet, 1) ein Strahl, welcher beim Durchgange durch dieselbe in Folge partieller Reflexionen geschwächt, aber selbst nirgendwo reflectirt worden ist, 2) Strahlen, welche durch einmalige, zweimalige und öftere Reflexion entstanden sind, und ebenfalls bei ihren Hin- und Hergängen eine Abschwächung erfahren haben. Der gebrochene Lichtstrahl, den man beobachtet, setzt sich also zusammen aus dem Strahle, welcher nirgendwo reflectirt worden ist, und aus der Summe aller zwei, vier, ... mal reflectirten Strahlen; ebenso setzt sich der reflectirte Strahl, den man beobachtet, zusammen aus der Summe aller Strahlen, welche durch eine ungerade Zahl von Reflexionen gebildet sind.

Diese scheinbar so anschauliche Vorstellung verliert sehr an Uebersichtlichkeit, sobald man nach den Bewegungen fragt, welche von den schwingenden Punkten ausgeführt werden müssen, damit der beschriebene, in's Unendliche fortgesetzte Process von partiellen Reflexionen wirklich zu Stande komme; auch beseitigt sie die, bei der Fresnel'schen Theorie allerdings stattfindende plötzliche Richtungsänderung beim gebrochnen, aber nicht beim reflectirten Strahl, eine Schwierigkeit, die mit jener offenbar von gleichem Range ist, wenn man überhaupt eine Schwierigkeit

darin erblicken will, dafs eine Linie, die zur Orientirung über Bewegungsvorgänge dient, an verschiedenen Orten verschiedene Richtungen hat.

Nennt man $\alpha$ und $\beta$ den beobachteten Einfalls- und Brechungswinkel, $x$ den Einfallswinkel, unter welchem der oben bezeichnete, nirgendwo reflectirte Strahl eine bestimmte Schicht trifft, so wird jeder von den übrigen Strahlen, der zu dieser Schicht gelangt, dieselbe unter dem nämlichen Einfallswinkel treffen. Jede dieser Schichten wird also durch einen bestimmten Werth des von $\alpha$ bis $\beta$ sich stetig ändernden Winkels $x$ bezeichnet. Um die Amplituden der in Betracht kommenden Strahlen zu bestimmen, wird angenommen, dafs beim Einfallswinkel $x$ und dem Brechungswinkel $x + dx$ das Verhältnifs zwischen den Amplituden des einfallenden, reflectirten und gebrochnen Strahls gleich

$$1 : 1 + \frac{\partial x}{\sin 2x} : -\frac{\partial x}{\sin 2x},$$

oder

$$1 : 1 + \frac{\partial x}{\sin 2x} : \frac{\partial x}{\operatorname{tg} 2x}$$

ist, jenachdem das einfallende Licht in der Einfallsebene oder senkrecht zu derselben polarisirt ist. Diese Verhältnisse ergeben sich aus den Fresnel'schen Formeln, nur dafs zur vollen Uebereinstimmung in der erstern das — Zeichen weggelassen werden mufs. Setzt man dies Verhältnifs in beiden Fällen gleich

$$(1) \quad \ldots \quad 1 : 1 + \partial \lg T(x) : \partial \lg R(x),$$

so wird im ersten Falle $R(x) = \sqrt{\operatorname{cotg} x}$, im andern $R(x) = \sqrt{\sin 2x}$, und in beiden $T(x) = \sqrt{\operatorname{tg} x}$.

Läfst man also vorläufig die Phasenänderungen bei Seite, so verhält sich die Amplitude $\chi$ eines beim Winkel $x$ eintretenden Strahls zur Amplitude $\chi + \partial\chi$ des zum Winkel $x + \partial x$ gebrochnen Strahls, wie $1 : 1 + \partial \lg T(x)$, woraus $\partial \lg \chi = \partial \lg T(x)$ folgt. Ist daher $\chi_1$ die Amplitude desselben, direct bis zum Winkel $x_1$ gebrochnen Strahls, so wird

$$(2) \quad \ldots\ldots \quad \chi_1 = \chi \frac{T(x_1)}{T(x)}.$$

Sei jetzt

$$(3) \quad \lg R(x) = u, \quad \lg R(x_1) = u_1, \quad \lg R(x_2) = u_2, \ldots$$

so wird die Amplitude des Strahls, welcher durch Reflexion von $\chi_1$ an der Schicht $x_1$ entsteht, nach (1) gleich $\chi_1 \partial \lg R(x_1)$, da der Brechungswinkel gleich $x_1 + \partial x_1$ ist, also wegen (3) gleich $\chi_1 \partial u_1$. Dieser reflectirte Strahl dringt nun wieder durch eine Reihe von Schichten, bis er eine unter dem Winkel $x_2$ trifft; nach (2) ist hier seine Amplitude im Verhältnisse von $1 : \frac{T(x_2)}{T(x_1)}$ gewachsen, also gleich

$$\chi_2 = \chi \frac{T(x_2)}{T(x)} \partial u_1.$$

Bei $x_2$ wird von diesem Strahle ein Theil reflectirt, und zwar, weil der Einfalls- und Brechungswinkel $x_2$ und $x_2 - \partial x_2$ sind, mit der Amplitude $-\chi_2 \partial u_2$; schreitet dieser bis zum Winkel $x_3$ fort, so wird seine Amplitude im Verhältnifs von $1 : \frac{T(x_3)}{T(x_2)}$ vergröfsert, er langt also dort an mit der Amplitude

$$\chi_3 = -\chi \frac{T(x_3)}{T(x)} \partial u_1 \partial u_2.$$

Von hier bis zum Winkel $x_4$, dann bis zum Winkel $x_5$ u. s. w. reflectirt, erlangt er die Amplituden $\chi_4 = -\chi \frac{T(x_4)}{T(x)} \partial u_1 \partial u_2 \partial u_3$, $\chi_5 = \chi \frac{T(x_5)}{T(x)} \partial u_1 \partial u_2 \partial u_3 \partial u_4$, u. s. w. Bildet man nun mit Vernachlässigung der Phasenänderungen die Ausdrücke für die Amplitude des vollständigen gebrochnen und reflectirten Strahls, so erhält man unendliche Reihen, welche für solche Incidenzen, die von der streifenden weit genug entfernt bleiben, convergiren; aus ihrer Summation ergiebt sich, mit Beibehaltung obiger Bezeichnung das Verhältnifs der Amplituden, in der frühern Reihenfolge, gleich

$$(4) \quad . \quad 1 : \frac{T(\beta)}{T(\alpha)} \cdot \frac{2R(\beta)R(\alpha)}{(R(\beta))^2 + (R(\alpha))^2} : \frac{(R(\beta))^2 - (R(\alpha))^2}{(R(\beta))^2 + (R(\alpha))^2}.$$

Setzt man hier für $R$ und $T$ ihre obigen Ausdrücke ein, so reproduciren sich die Fresnel'schen Formeln bis auf den bereits erwähnten Unterschied in einem Vorzeichen. Da aber für $\alpha = x$, $\beta = x + \partial x$ die Gleichungen (4) in (1) übergehen, so ist diese Reproduction eine gemeinsame Eigenschaft aller Formeln, die aus (4) durch Specialisirung von $R$ und $T$ hervorgehen können, wie beiläufig bemerkt werden mag.

Dies vorausgeschickt, wird nun der reflectirte Lichtstrahl der näheren Untersuchung unterzogen. Zu demselben tragen nach dem Frühern alle Strahlen bei, die in der Uebergangsschicht eine ungerade Zahl von Reflexionen erfahren haben, also alle Strahlen $\chi_2, \chi_4, \ldots$ Aus den Ausdrücken. für dieselben heben sich die Quotienten $\frac{T(x_2)}{T(x)}, \frac{T(x_4)}{T(x)}, \ldots$ weg, da $x$ in den Einfallswinkel $\alpha$ und $x_2, x_4 \ldots$ in den gleich grofsen Reflexionswinkel übergehen; dagegen mufs in $\chi$ die jedesmalige Phasenverzögerung eingeführt werden.

Eine Lichtwelle, die nur eine einzige Reflexion erfahren hat, und nachher mit der an der ersten Schicht reflectirten Welle interferirt, wird gegen diese verzögert sein; ihre Phasenverzögerung soll durch $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \ldots$ bezeichnet werden, jenachdem sie an der Schicht $x_1, x_2, x_3, \ldots$ reflectirt worden ist; also ist $\delta_1$ dieselbe Function von $x_1$ oder $u_1$, wie $\delta_2$ von $x_2$ oder $u_2$ u. s. w. Ferner ist die Verzögerung einer Lichtwelle, die nach einander bei den Schichten $x_1, x_2, x_3$ reflectirt wurde, gleich $\delta_1 - \delta_2 + \delta_3$ etc. Bezeichnet man demnach die Amplitude des an der Oberfläche reflectirten Strahls durch $A \cos kt$, so werden mit ihm zur Interferenz kommen alle Strahlen

$$\chi_2 = A \cos(kt - \delta_1)\,\partial u_1,$$
$$\chi_4 = -A \cos(kt - \delta_1 + \delta_2 - \delta_3)\,\partial u_1\,\partial u_2\,\partial u_3, \text{ u. s. w.}$$

Berücksichtigt man daher, dafs $u_1$ alle Werthe von $u_\alpha$ bis $u_\beta$ (unter $u_\alpha$ und $u_\beta$ die Werthe von $u = \lg R(x)$ für $x = \alpha$ und $x = \beta$ verstanden), $u_2$ alle Werthe von $u_\alpha$ bis $u_1$, $u_3$ alle Werthe von $u_2$ bis $u_\beta$, u. s. w. annehmen kann, so ergiebt sich die Amplitude des vollständigen reflectirten Strahles gleich

$$(5)\quad A\Big[\int_{u_\alpha}^{u_\beta} \cos(kt - \delta_1)\,\partial u_1$$
$$-\int_{u_\alpha}^{u_\beta}\partial u_1 \int_{u_\alpha}^{u_1}\partial u_2 \int_{u_2}^{u_\beta} \cos(kt - \delta_1 + \delta_2 - \delta_3)\,\partial u_3 + \ldots\Big].$$

Bestimmt man eine Function $fu$ durch die Gleichung

$$fu = 1 - \int_{u_\alpha}^{u} \partial u_1 \int_{u_1}^{u_\beta} e^{(\delta_1 - \delta_2)\sqrt{-1}} f(u_2)\,\partial u_2,$$

so wird diese Reihe der reelle Theil von

$$A\int_{u_\alpha}^{u_\beta} e^{(kt-\delta)\sqrt{-1}} f(u)\,\partial u.$$

Daraus ergiebt sich

$$\frac{\partial}{\partial u}\left(e^{-\delta\sqrt{-1}} f'(u)\right) = e^{-\delta\sqrt{-1}} f(u),$$

woraus durch Multiplication mit $e^{kt\sqrt{-1}}\partial u$, und eine Integration zwischen den Grenzen $u_\alpha$ und $u_\beta$ weiter folgt, dafs (5) auch als der reelle Theil von

(6) . . . . . . . $-Ae^{kt\sqrt{-1}} f'(u_\alpha)$

betrachtet werden kann.

Es wird jetzt

$$fu = e^{\lambda\sqrt{-1}} \frac{e^{u-u_\beta} + e^{u_\beta - u}}{e^{u_\alpha - u_\beta} + e^{u_\beta - u_\alpha}}$$

gesetzt; dadurch geht vorstehende Differentialgleichung über in

$$\frac{\partial^2\lambda}{\partial u^2} + \frac{e^{u-u_\beta} - e^{u_\beta-u}}{e^{u-u_\beta} + e^{u_\beta-u}} \frac{\partial(2\lambda-\delta)}{\partial u} + \frac{\partial\lambda}{\partial u}\frac{\partial(\lambda-\delta)}{\partial u}\sqrt{-1} = 0.$$

Da

$$f(u_\alpha) = 1, \quad f'(u_\beta) = 0$$

ist, so folgt

$$\lambda = 0 \text{ für } u = u_\alpha, \quad \frac{\partial\lambda}{\partial u} = 0 \text{ für } u = u_\beta.$$

Um diese Differentialgleichung zu integriren, wird angenommen, es seien $\frac{\partial\lambda}{\partial u}$ und $\frac{\partial\delta}{\partial u}$ so klein, dafs das letzte Glied vernachlässigt werden könne. Setzt man den bei dieser Vernachlässigung gewonnenen Werth von $\frac{\partial\lambda}{\partial u}$ nebst dem Ausdrucke für $f(u)$ in (6) ein, so ergiebt sich, dafs (5) der reelle Theil von

$$-Ae^{(kt+\lambda)\sqrt{-1}}.\frac{e^{u-u_\beta} - e^{u_\beta-u} + [e^{u-u_\beta} + e^{u_\beta-u}]\frac{\partial\lambda}{\partial u}\sqrt{-1}}{e^{u_\alpha-u_\beta} + e^{u_\beta-u_\alpha}}$$

für $u = u_\alpha$, nämlich gleich

$$-A\frac{e^{u_\alpha-u_\beta} - e^{u_\beta-u_\alpha}}{e^{u_\alpha-u_\beta} + e^{u_\beta-u_\alpha}}[\cos kt + \sin kt \operatorname{tg} E]$$

wird, wenn

$$\operatorname{tg} E = \int_{u_\alpha}^{u_\beta} \frac{e^{2(u-u_\beta)} - e^{2(u_\beta-u)}}{e^{2(u_\alpha-u_\beta)} - e^{2(u_\beta-u_\alpha)}}\frac{\partial\delta}{\partial u}\partial u$$

gesetzt wird.

Führt man hier an Stelle von $u$ die früher gegebenen Ausdrücke ein, so ergiebt sich die Amplitude $R$ des in der Einfallsebene polarisirten Strahls gleich

$$(7)\left\{\begin{aligned} R &= A\,\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)}\,(\cos kt+\sin kt\,\mathrm{tg}\,\Delta)\\ \mathrm{tg}\,\Delta &= \frac{\sin\alpha\cos\alpha}{\sin\alpha^2-\sin\beta^2}\int_\alpha^\beta(\cos\beta^2\,\mathrm{tg}\,x-\sin\beta^2\,\mathrm{cotg}\,x)\,\frac{\partial\delta}{\partial x}\,\partial x,\end{aligned}\right.$$

und die Amplitude $R'$ des senkrecht gegen die Einfallsebene polarisirten Strahls

$$(8)\left\{\begin{aligned} R' &= -A\,\frac{\mathrm{tg}(\alpha-\beta)}{\mathrm{tg}(\alpha+\beta)}\,(\cos kt+\sin kt\,\mathrm{tg}\,\Delta')\\ \mathrm{tg}\,\Delta' &= \frac{\sin 2\alpha\sin 2\beta}{\sin 2\alpha^2-\sin 2\beta^2}\int_\alpha^\beta\left(\frac{\sin 2x}{\sin 2\beta}-\frac{\sin 2\beta}{\sin 2x}\right)\frac{\partial\delta}{\partial x}\,\partial x.\end{aligned}\right.$$

Bei der Discussion dieser Resultate wird an der Voraussetzung festgehalten, daſs $\frac{\partial\delta}{\partial u}$ fortwährend eine sehr kleine Gröſse sei; der Verfasser hat nicht hervorgehoben, daſs diese Voraussetzung gerade in dem wichtigsten Falle, wo der Strahl senkrecht zur Einfallsebene polarisirt und der Einfallswinkel nur wenig vom Polarisationswinkel verschieden ist, mit seiner Annahme im Widerspruche steht, daſs der gebrochne Strahl beim Durchgange durch die Uebergangsschicht seine Richtung stetig ändere, daſs also die ihn einhüllende Curve keine Ecken habe. Nimmt man nämlich zu der Gleichung $\frac{\partial\delta}{\partial u}=\mathrm{tg}\,2x\,\frac{\partial\delta}{\partial x}$, welche für Strahlen von der angegebenen Polarisationsrichtung gilt, die gegen Ende der Abhandlung gegebene Formel

$$\frac{\partial\delta}{\partial x}=\frac{4\pi\sin\alpha}{l}\,\mathrm{cotg}\,x\,\frac{\partial\varrho}{\partial x},$$

in welcher $l$ die Wellenlänge des einfallenden Strahls, $\varrho$ den Abstand der Oberfläche von der zum Einfallswinkel $x$ gehörigen Schicht bedeutet, so folgt:

$$\frac{\partial\delta}{\partial u}=\frac{4\pi\sin\alpha}{l}\cdot\frac{1+\cos 2x}{\cos 2x}\,\frac{\partial\varrho}{\partial x}.$$

Da nun die einhüllende Curve des gebrochnen Strahls keine Ecken hat, so kann ihr Krümmungsradius $\frac{\partial\varrho}{\cos x\,\partial x}$, also auch

$\frac{\partial \varrho}{\partial x}$ nicht für $x = 45^\circ$ verschwinden; folglich wird $\frac{\partial \delta}{\partial u}$ unendlich grofs in derjenigen Schicht, wo der Brechungswinkel $x = 45^\circ$ ist. Wenn aber $\alpha$ der Polarisationswinkel ist, so wird wegen der Gleichung $\alpha + \beta = 90^\circ$ von den Winkeln $\alpha$ und $\beta$ der eine gröfser, der andere kleiner als $45^\circ$, da sie nicht einander gleich sein können; folglich mufs $x$ in diesem Falle, da es sich von $\alpha$ bis $\beta$ stetig ändert, einmal gleich $45^\circ$ werden. Dasselbe gilt offenbar auch noch, wenn $\alpha$ in der Nähe des Polarisationswinkels liegt. Es ist überflüssig, die leicht zu ermittelnden Grenzen anzugeben, aufserhalb deren $\alpha$ liegen mufs, damit $x$ nicht durch den Werth $\frac{\pi}{4}$ hindurchgeht.

Daraus folgt, dafs die Vernachlässigung des letzten Gliedes in obiger Differentialgleichung bei dem senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lichte niemals gestattet ist, sobald der Winkel von $45^\circ$ zwischen den Grenzen $\alpha$ und $\beta$ enthalten ist, und namentlich auch nicht, wenn $\alpha$ in der Nähe des Polarisationswinkels liegt. Folglich verliert auch die, aus dieser Vernachlässigung gewonnene Formel (8) in diesen Fällen ihre Anwendbarkeit.

Aus (7) folgt, dafs $\operatorname{tg} \varDelta$ für alle Einfallswinkel eine kleine Gröfse ist. Den aus (8) gezogenen Folgerungen, welche zur Erklärung der Jamin'schen Versuche dienen sollen, stellt sich ein Bedenken entgegen, nicht nur wegen der mangelhaften Begründung der Formel (8), sondern auch, weil sie sich auf Bestimmungen über die zwischen $\varDelta'$ und dem Einfallswinkel $\alpha$ bestehende Abhängigkeit stützen, die nur unter gewissen, den Gang des Vorzeichens von $\operatorname{tg} \varDelta'$ betreffenden Voraussetzungen gültig sind, ohne dafs über diese Voraussetzungen etwas angedeutet wird.

Unter diesen Umständen glaubt Referent bei den Folgerungen aus dieser, im Uebrigen sehr geschickt durchgeführten Untersuchung nicht länger verweilen zu dürfen. *Chr.*

---

L. Lorenz. Bestimmung der Schwingungsrichtung des Lichtäthers durch die Polarisation des gebeugten Lichtes. Pogg. Ann. CXI. 315-328†; Ann. d. chim. (3) XLI. 227-232; Phil. Mag. (4) XXI. 321-331; Presse Scient. 1861. 1. p. 19-20; Cosmos XVIII 94-96.

Der Verfasser hat, wie das schon von Stokes und Holtzmann geschehen ist, versucht, die Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes durch Beugungsversuche zu bestimmen, mit Zugrundelegung der von Stokes gegebenen Formel

$$\mathrm{tg}\,\alpha_1 = \cos\beta\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha,$$

in welcher $\beta$ den Beugungswinkel, $\alpha$ und $\alpha_1$ die Winkel sind, welche die Schwingungsrichtung des einfallenden und des gebeugten Strahls mit der Normale zur Ebene beider Strahlen bildet. Da hiernach $\alpha_1$ stets kleiner als $\alpha$ ist, so wird die Schwingungsrichtung zur Polarisationsebene senkrecht sein, oder in ihr liegen, je nachdem der Winkel zwischen der Beugungsebene und der Polarisationsebene beim gebeugten Strahle kleiner oder gröfser ist, als beim einfallenden Strahle. Diese Formel setzt voraus, dafs sich zu beiden Seiten der beugenden Oeffnung dieselbe Substanz befinde.

Bekanntlich hat Eisenlohr (Pogg. Ann. CIV.) das Problem der Diffraction unter der Voraussetzung behandelt, dafs das beugende Mittel von dem Einfallsmedium verschieden ist, und nun mit Zugrundelegung der Cauchy'schen Continuitätsbedingungen und gebührender Berücksichtigung aller an der Grenzfläche möglicherweise auftretenden Bewegungen an Stelle der obigen Formel eine andere gefunden [1]), die mit den Holtzmann'schen Versuchen gut übereinstimmt, und gerade wie die aus denselben Grenzbedingungen hergeleiteten Reflexionsformeln zur Annahme führt, dafs die Schwingungen des polarisirten Lichtes zu seiner Polarisationsebene senkrecht stehen.

Die Untersuchung des Verfassers unterscheidet sich von der Behandlungsweise Eisenlohr's in mehreren wesentlichen Punkten. Der Verfasser denkt sich einen Körper von constanter Elasticität, in welchen eine starre, von einer Oeffnung durchbrochene Ebene eingelassen ist. Die Grenzbedingungen, welche die Oeffnung betreffen, verwandeln sich dann, wie sich bei der Continuität der

[1]) Vgl. Berl. Ber. 1858. p. 193.

durchsichtigen Substanz von selbst versteht, in die Bedingung, dafs die Verschiebungen und ihre ersten Derivirten beim Durchgange durch die Oeffnung keine Unterbrechung der Stetigkeit erleiden dürfen. Hr. Eisenlohr stellt, wie erforderlich, auch Bedingungen für die starre Wand auf, und zwar setzt er voraus, dafs an derselben das auffallende Licht weder reflectirt noch durchgelassen werde; von Bedingungen dieser Art wird in vorliegender Abhandlung nicht gesprochen. Bezeichnet man die Volumendilatationen, welche zu beiden Seiten der Oeffnung der reflectirten und gebeugten Bewegung entsprechen, durch $\theta_2$ und $\theta_1$, so leistet unser Verfasser der Gleichung $\theta_2 = \theta_1$ dadurch Genüge, dafs er $\theta_2 = 0$, $\theta_1 = 0$ setzt; daraus wird geschlossen, dafs sich keine Verdichtungswellen bilden werden. Durch diese Voraussetzung, mit welcher der Verfasser auch an einer andern Stelle (Crelle J. LVIII. 341, Form. 17 ff.) die für seine Behandlung der Beugungserscheinungen sehr hinderlichen longitudinalen Schwingungen in aller Stille aus dem Wege geräumt hat, gelingt es ihm nun, mit geschickter Anwendung einer Eigenschaft des Potenzials einer ebenen Schicht, aufser der oben angeführten, auch die übrigen Stokes'schen Formeln für das gebeugte Licht abzuleiten.

Von den Versuchen, welche der Verfasser angestellt hat, um auf Grund der Stokes'schen Formel die Schwingungsrichtung des Lichtes zu bestimmen, würden natürlich nur diejenigen ein Interesse bieten können, bei denen die Voraussetzung dieser Formel verwirklicht worden ist, dafs sich zu beiden Seiten der Oeffnung die nämliche Substanz befinde. Indessen ist auch bei diesen, soweit numerische Angaben mitgetheilt werden (p. 326 und 327), die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung eine so geringe, namentlich gegenüber der Uebereinstimmung zwischen der Eisenlohr'schen Formel und den Holtzmann'schen Versuchen, dafs eine specielle Mittheilung der Zahlenangaben nebst den erforderlichen Erklärungen nicht gerechtfertigt erscheint. Im Uebrigen gelangt der Verfasser durch seine Beobachtungen zu demselben Schlusse über die Schwingungsrichtung, welchen Eisenlohr am angeführten Orte mit gröfserer Berechtigung aus den Holtzmann'schen Versuchen gezogen hat. *Chr.*

J. Petzval. Ångström's experimentelle Untersuchungen über das Spectrum des elektrischen Funkens in Beziehung auf die Farben der Doppelsterne. Wien. Ber. XLI. 581-599†; Inst. 1860. p. 328-328.

Von einer Abhandlung des Hrn. Mach (s. oben unter Akustik p. 155) nimmt Hr. Petzval Veranlassung sein Princip der Erhaltung der Schwingungsdauer [1]) auf's Neue gegen die Doppler'sche Theorie geltend zu machen. Es würde an dieser Stelle zu weit führen nachzuweisen, dafs die analytischen Voraussetzungen welche dem Petzval'schen Princip zu Grunde liegen in dem Fall, auf welchen sich die Theorie von Doppler bezieht, nicht verwirklicht sind, dafs also das Princip unbeschadet seiner Richtigkeit auf den vorliegenden Fall nicht anwendbar ist. Aufserdem beruft sich Hr. Petzval zur Widerlegung der Theorie von Doppler auf die Versuche von Ångström über das Spectrum des elektrischen Funkens, aus welchem hervorgeht, dafs die Farbe des Funkens oder des electrischen Lichtbogens durch die Richtung seines Ueberganges relativ gegen das Auge des Beobachters nicht geändert wird. Die Beweiskraft dieser Versuche mufs jedoch in Zweifel gezogen werden, so lange nicht nachgewiesen ist, dafs im elektrischen Funken, respective im elektrischen Licht einer Vacuumröhre die leuchtenden materiellen Theilchen sich wirklich mit einer Geschwindigkeit von 80 bis 90 Meilen in der Secunde fortbewegen. *Jm.*

---

### Fernere Literatur.

H. Fizeau. Ueber eine Methode zu untersuchen, ob das Polarisationsazimuth eines gebrochenen Strahles durch die Bewegung des brechenden Körpers geändert werde; Prüfung dieser Methode. Pogg. Ann. CXIV. 554-587.; Ann. d. chim. (3) LVIII. 129-163. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 193*.

de Tessan. Note en réponse à la communication récente faite par Mr. Faye. C. R. L. 78-80*; Cosmos XVI. 43-44*.

Faye. Réponse à la dernière note de Mr. Tessan. C. R. L. 121-124*; Cosmos XVI. 73-74*.

[1]) Berl. Ber. 1852. p. 167*.

W. Matzka. Interessante Abänderung des Ausspruches des gewöhnlichen Gesetzes der Lichtbrechung. Grunert Arch. XXXIV. 316-333.

Zenger. Mouvement de la lumière. Inst. 1860. p. 174-174.

Abria. Vitesse de la lumière dans les différents milieux. Cosmos XVII. 261-262.

H. Mohn. Dioptriske Notitser. Vidensk. Selsk. Forh. 1859. p. 163-171.

---

# 11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

---

C. Poller. On a geometrical method of constructing caustics by reflection. Qu. J. of math. III. 312-314†.

Eine einfache Methode, für jede beliebige Form der reflectirenden Fläche die Katacaustica zu construiren.

Sei $Q$ ein leuchtender Punkt, $R$ und $P$ zwei unendlich nahe Punkte der reflectirenden Curve, $O$ der Krümmungsmittelpunkt an der betrachteten Stelle, $q$ der Vereinigungspunkt der ausfallenden Strahlen, also der gesuchte Punkt der Katacaustica. Zieht man die Krümmungsradien $OP$ und $OR$, und nennt die unendlich kleinen Winkel bei $Q$, $O$ und $q$ respective $\alpha$ $\beta$ $\gamma$, so ergiebt sich leicht durch die Construction, dafs

$$\gamma = 2\beta - \alpha.$$

Für parallel einfallende Strahlen ist $\alpha = 0$, und dies ergiebt folgende Construction. Man halbire den Krümmungsradius, der dem betrachteten Punkte der Curve entspricht, und fälle ein Perpendikel auf den reflectirten Strahl; wo diese beiden Linien sich schneiden, ist der entsprechende Punkt der Katacaustica. — Der Verfasser entwickelt weiter die Gleichung der letztern für den Fall, dafs die reflectirende Curve ein Kreis, eine Cycloide, und das Stück einer Spirale ist, und zeigt, dafs für parallel der Axe einfallende Strahlen die katacaustische Curve einer Cycloide wiederum eine Cycloide, aber von andern Dimensionen ist, ferner,

dafs wenn der leuchtende Punkt sich im Pol der spiralförmigen Curve befindet, die katacaustische Curve gleichfalls eine solche Curve bildet. *Oe.*

---

F. P. LEROUX. Recherches sur les indices de réfraction de quelques métalloides et métaux à l'état de vapeur. C. R. LI. 171-172†, 800-802†; Inst. 1860. p. 249-250; Cosmos XVII. 161-162.

Siehe Berl. Ber. 1861, wo über das ausführliche Mémoire Ann. d. chim. (3) LXI. 385-419 berichtet werden soll. *Oe.*

---

MANNHEIM. Application de la transformation par rayons vecteurs réciproques à l'étude des anticaustiques. Inst. 1860. p. 420-421†.

JAC. BERNOULLI nannte Anticaustica die orthogonale Trajectorie der reflectirten Strahlen. — Die Eigenschaften dieser Curve entwickelt der Verfasser auch für gebrochenes Licht. *Oe.*

---

FORTHOMME. Nouveau procédé pour la mésure de l'indice de réfraction des liquides. Ann. d. chim. (3) LX. 307-326†; Arch. d. sc. phys. (2) X. 67-69; Presse Scient. 1861. 1. p. 316-317. Vgl. Berl. Ber. 1859. p. 209*.

Der Verfasser bestimmt das Brechungsverhältnifs flüssiger Substanzen nach einer neuen Methode. In einem kleinen viereckigen Kasten, der innen vollkommen geschwärzt ist, befindet sich an einer Seite nahe am Boden ein horizontaler Spalt mit einem dünnen Glasblättchen verschlossen. Durch diesen tritt in die Flüssigkeit das Licht einer LOCATELLI'schen Lampe, das der Verfasser prismatisch nicht geprüft hat, von welchem er aber die Vermuthung ausspricht, es stände „noch näher zum gelben Licht als die FRAUNHOFER'sche $D$-Linie". In die Flüssigkeit taucht von oben her eine vertical stehende Platte, deren unterer Rand parallel dem Spalt ist, und welche parallel mit sich selbst verschoben werden kann. Die sich dabei stets gleich bleibende Höhe dieses Randes über dem Spalt sei $h$. — Das Licht mufs

an dem untern Rande vorbei an die Oberfläche der Flüssigkeit, und wird hier gebrochen, oder bei einer gewissen Verschiebung $l$ der verticalen Platte vollkommen reflectirt. Eine leichte Rechnung zeigt, dafs alsdann, wenn $n$ den Brechungsindex bedeutet,

$$n^2 = 1 + \frac{h^2}{l^2}.$$

$h$ wird constant gelassen und $l$, d. h. die Entfernung der verticalen Platte von derjenigen Seite des Kastens, die den Spalt enthält, an einer Mikrometertheilung, in dem Augenblick, wo bei allmäliger Vergröfserung von $l$ das Bild der Spalte verschwindet, gemessen.

Sei $D$ die Dichtigkeit einer Salzlösung, $d$ die Dichtigkeit des festen Salzes, $p_1$ der Procentgehalt des aufgelösten Salzes, — so findet der Verfasser „eine vollkommene Uebereinstimmung" zwischen seinen Versuchen und der Biot'schen Formel:

$$\frac{N^2-1}{D} = \left\{\frac{n^2-1}{d}p_1 + (n'^2-1)100\right\}\frac{1}{100+p_1},$$

wo $n'$ der Brechungsindex des Wassers, nach der beschriebenen Methode = 1,3346 gefunden, $n$ der des Salzes, $N$ der gesuchte Index der Lösung ist. — Das $n$ scheint aus anderen Beobachtungen entnommen zu sein, die Angabe, für welche Wellenlänge es genommen wurde, fehlt selbstverständlich, da Verfasser die seiner eigenen Lichtquelle nicht kannte.

Trotzdem hält derselbe die obige Formel für den „vollkommenen Ausdruck der Wahrheit", und berechnet aus dem beobachteten Index beliebiger Lösungen den des darin enthaltenen Salzes. So z. B. der Index für Kali = 1,4685, Schwefelammonium = 1,5480, Weinsäure = 1,5390, also wie man sieht, auf vier Stellen genau. Die letztere Zahl, „die vollständig der Formel genügt", bezieht sich auf irgend ein $n$ „zwischen den drei verschiedenen den drei Hauptschnitten der Wellenfläche entsprechenden Brechungsverhältnissen".

Eine empirische Formel zwischen dem Gewicht $P$ des aufgelösten Salzes und dem Brechungsindex der Lösung ist dem Verfasser gleichfalls gelungen aufzustellen. Er findet, dafs

$$N = A + BP + CP^2$$

wo $A$ der Index des Wassers, und $C$ stets ein sehr kleiner ne-

gativer Bruch ist, so daſs also der Ueberschuſs des Index einer Salzlösung über den des Wassers nahezu proportional dem Salzgehalt ist.

Es folgt eine Tabelle, aus welcher man ersieht, daſs der berechnete Werth vom beobachteten in der dritten Decimalstelle abweicht. Diese Differenz hätte jedenfalls geringer ausfallen können, wenn der Verfasser für den Brechungsindex des Salzes einen passenderen Werth ausgesucht hätte.

Für doppeltbrechende Körper soll die Formel schwierig anzuwenden sein. Wenn das arithmetische Mittel zwischen dem Index des ordentlichen und dem des auſserordentlichen Strahls nicht paſst, so genügt doch stets ein Werth zwischen jenen beiden.

Ferner sieht der Verfasser eine Bestätigung der Formel in den von Pichot angekündigten Messungen. (Berl. Ber. 1859. p. 208.)

Schlieſslich verweisen wir noch auf die erste Mittheilung des Verfassers (Berl. Ber. 1859. p. 209). Damals war es eine andere Formel, die verificirt werden sollte. *Oe.*

---

# 12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

---

D. Brewster and J. H. Gladstone. On the lines of the solar spectrum. Proc. of Roy. Soc. X. 339-341†; Phil. Trans. CL. 149-160†; Phil. Mag. (4) XX. 385-387.

Da bekanntlich in neuerer Zeit Kirchhoff in Heidelberg ein Spectrum in groſsem Maaſsstabe entworfen, und bereits einen Theil desselben veröffentlicht hat, so können wir näher auf die vorliegende Beschreibung des Spectrums nicht eingehen. — Die wichtigsten Figuren, die auf einer Tafel der Abhandlung beigefügt sind, sind folgende:

Fig. 1. Das ganze Sonnenspectrum 58 engl. Zoll lang mit

mehr als 1000 Linien. Jenseit *A* sind noch mehrere Linien und Streifen verzeichnet.

Fig. 7. Die atmosphärischen Linien, bei Sonnenauf- und Untergang beobachtet.

Fig. 8., 9. giebt die atmosphärischen Linien jenseits *A* und bei *B*.

Fig. 10. Das Absorptionsspectrum für salpetrigsaures Gas in sehr grofsem Maafsstabe. — Dieses Spectrum soll von dem Miller'schen bedeutend abweichen. Leider ist keine Angabe über Dichte und Temperatur der Dämpfe gemacht, da bekanntlich sowohl die Anzahl als die Breite der Streifen sich danach ändert.

Im Mondlicht haben die Verfasser alle Hauptlinien zwischen *B* und *H* aufgefunden, und keine neue. War der Mond nahe beim Horizont, so waren sogar die atmosphärischen Linien sichtbar. Jenseit *G* hatte das Spectrum ein lavendel-graues Ansehen, nicht violett.

Ferner ist der Abhandlung ein Spectrum der Strontiumflamme beigefügt. Diese Zeichnung dürfte vielleicht nicht ganz zuverlässig sein, da speciell auf die Intensität der *D*-Linie aufmerksam gemacht wird. Ob auch die rothe Lithiumlinie in der Zeichnung mit aufgenommen, konnte nicht ohne genauere Prüfung entschieden werden. Die Spectren des brennenden Schwefels und Phosphors erscheinen den Verfassern besonders wichtig, weil es helle Linien darin giebt, die mit *A*, *B* und *D* zusammenfallen. — Nach Miller soll die *D*-Linie bei allen Salzen, auch bei Eisen und bei Platin vorkommen.

Drei Hypothesen, heifst es weiter, sind zu prüfen zur Erklärung der Fraunhofer'schen Linien. — Die erste, wohl auch von Fraunhofer angenommene, dafs das den dunklen Linien entsprechende Licht gänzlich fehle, wird verworfen. Demnach würden sie entstehen entweder durch eine Absorption in der Sonnenatmosphäre oder durch eine solche in der Erdluft. Jene wird verworfen, weil die Linien nicht intensiver werden, wenn das Licht vom Rande der Sonne herkommt. Die letzte wird begründet durch die Beobachtung, dafs im Licht von Fixsternen oft entsprechende Linien gefunden sind. So sah z. B. schon

Fraunhofer die Linien *D* und *b* im Licht der Capella und des Betalgeus, Brewster selbst in dem des Sirius und Castor. Daraus schlossen die Verfasser, diese müfsten ihre Entstehung der irdischen Atmosphäre verdanken. Ein Experimentum crucis sollte angestellt werden. Dreifsig Oellampen, eine jede mit einem parabolischen Spiegel versehen, sahen in einer Entfernung von 25 bis 27 engl. Meilen wie ein Stern zweiter Gröfse aus. — Das Spectrum enthielt blos Orange, Gelb und Grün. Keine Linie war sichtbar, während offenbar *D* und *b* erwartet wurden. Demnach halten die Verfasser die Entscheidung dieser Sache für eine offene Frage.

In einem Postscriptum wird erwähnt, dafs unterdefs auf dem Continent wichtige Entdeckungen in Betreff dieser Frage gemacht worden seien. *Oe.*

---

A. and F. Dupré. Spectrum analysis of London water. Phil. Mag. (4) XX. 373-374†.

Nach der neuen Methode von Bunsen und Kirchhoff haben die Verfasser das Wasser verschiedener Quellen in London untersucht, und Bestandtheile, Li und Sr, gefunden, die man bisher nicht in denselben wahrgenommen hatte. Um die Sr-Linien deutlich zu sehen, mufs man die Verflüchtigung des Li, K und Na's abwarten; es erscheint dann das Ca-Spectrum mit vollem Glanz; nachdem man dann den Platindraht in Salzsäure getaucht hat, treten die Sr-Linien hell hervor. *Oe.*

---

Fürst zu Salm-Horstmar. Ueber die Brechbarkeit der ultravioletten Strahlen, beobachtet mit verschiedenen Prismen von Quarz. Pogg. Ann. CIX. 158-159†; Z. S. f. Naturw. XV. 164-164.

Verfasser besitzt ein Prisma aus Bergkrystall, durch welches man eine verticale Fenstersprosse, bei horizontal gehaltener Axe des Prismas wellenförmig verzerrt sieht. Er schliefst daraus, dafs die Quarzmasse nicht homogen ist, und kann sich nicht erklären, weshalb die Farben des sichtbaren Spectrums in „regelmäfsiger Folge" auftreten, während sich die brechbarsten Strahlen

„anders" verhalten. Die aufgestellte Frage, weshalb die letzten in solch einem nicht homogenen Krystalle „absorbirt" werden, läfst sich wohl nicht beantworten, wenn nicht genauere Versuche mit demselben angestellt werden. *Oe.*

---

G. Kirchhoff. Du rapport entre le pouvoir émissif et le pouvoir absorbant des corps pour la chaleur et la lumière. Ann. d. chim. (3) LXII. 160-192; Cosmos XVIII. 165-166. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 216*.

---

G. Kirchhoff und R. Bunsen. Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen. Pogg. Ann. CX. 161-189†; Erdmann J. LXXX. 449-477†, LXXXII. 463-463; Liebig Ann. CXVIII. 349-361; Z. S. f. Chem. 1860. p. 484-506; Z. S. f. Math. 1861. p. 79-80; Dingler J. CLVIII. 213-221; Chem. C. Bl. 1860. p. 657-664; Phil. Mag. (4) XX. 89-109; J. of chem. Soc. XIII. 270-288; Silliman J. (2) XXX. 415-420†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 69-72; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 225-228, 382-383; N. Jahrb. f. Pharm. XIV. 239-240; Z. S. f. Naturw. XV. 457-457; Presse Scient. 1861. 2. p. 399-405; Ann. d. chim. (3) LXII. 452-486.

Die Abhandlung enthält eine neue Methode qualitativer chemischer Analyse für die Metalle der Alkalien und alkalischen Erden. Werden dieselben in eine Flamme gebracht von möglichst schwacher Leuchtkraft und zugleich hoher Temperatur, so erscheinen im Spectrum helle Linien, deren Lage unabhängig von der Temperatur ist. Die dem Kalium, Natrium, Lithium, Strontium, Calcium und Barium entsprechenden Spectren sind der Abhandlung beigefügt. Der Apparat, mit welchem dieselben zum vorliegenden Zwecke am besten beobachtet werden, besteht aus einem innen geschwärzten Kasten, der auf drei Füfsen ruht. Zwei schiefe Seitenwände desselben tragen zwei Fernröhre. Die Ocularlinse des einen wird durch eine Platte ersetzt, in welcher ein ziemlich breiter Spalt sich im Brennpunkt der Objectivlinse befindet. Vor den Spalt wird das Ende eines zu einem kleinen Oehr gebogenen Platindrahtes, mit der zu untersuchenden Metallverbindung gebracht. Das Licht fällt in die Axe des Fernrohrs, wird dann von einem Schwefelkohlenstoffprisma von 60° gebrochen, und kann mit dem zweiten Fernrohr beobachtet werden.

Das Prisma ist um seine Verticalaxe drehbar, wodurch die verschiedenen Theile des Spectrums in's Gesichtsfeld rücken, und auf ein Fadenkreuz eingestellt werden können. Die Temperatur der Flamme wurde von 1820° (Schwefelflamme) bis 8061° C. (Knallgasflamme) variirt, es zeigte sich, dafs für jedes Metall die Leuchtkraft, namentlich die der schwächern Linien, bedeutend zunahm, während die Lage durchaus unverändert blieb. Mit gröfster Sorgfalt waren die Substanzen rein dargestellt, man findet in der Abhandlung das Verfahren angegeben.

Es folgt nun die Beschreibung der den genannten Metallen entsprechenden Spectren, die hier nicht weiter mitgetheilt werden soll, und es wird auf die Empfindlichkeit dieser Reactionen aufmerksam gemacht. Durch Verpuffung einer kleinen Gewichtsmenge der zu prüfenden Substanz, gelang es dem Auge, noch den ein bis drei Millionsten Theils eines Milligramms Natronsalz, ferner neun Milliontel Milligr. $LiOCO_2$ einen tausendstel Milligr. $ClO_5KO$, sechs Hunderttausendstel Milligr. SrCl ebensoviel CaCl und ein tausendstel Mgr. BaCl deutlich wahrzunehmen.

Die Natriumreaction ist mithin die empfindlichste, nächstdem die des Lithiums. Soll letzteres in sehr kleinen Spuren neben jenem noch erkannt werden, mufs man schon in's Fernrohr blicken, während die Perle in die Flamme geschoben wird, weil die Lithionverbindungen viel flüchtiger als jene sind. Um Kalispuren in Silicaten zu erkennen, bringt man die Substanz mit einem grofsen Ueberschufs von Fluorammonium auf einem Platindeckel schwach zum Glühen, und findet so, dafs fast alle Silicate kalihaltig sind. So gehören auch Lithium und Strontium zu den obgleich in geringerer Menge und am weitesten auf der Erde verbreiteten Metallen.

Verbindungen von Calcium mit feuerbeständigen Säuren verhalten sich in der Flamme indifferent. Man erhält die Reaction, wenn man die fein pulverisirte Substanz auf das befeuchtete Platinöhr bringt und einen Tropfen Salzsäure darauf fallen läfst. Im heifsesten Theile der Flamme verdampft derselbe in Folge des Leidenfrost'schen Phänomens. Wenn die letzten Theile verdampfen, erhält man ein glänzendes Calciumspectrum. Werden indefs diese Silicate nicht von Salzsäure angegriffen, so mengt

man die Substanz mit halb zerflossenem Fluorammonium und bringt auf einem Platindeckel das Gemenge in eine Flamme, bis es zu glühen beginnt. Den Salzanflug auf dem Deckel befeuchtet man mit 1—2 Tropfen Schwefelsäure und erhitzt wieder. Das so zubereitete schwefelsaure Salz giebt die Reaction erst nach Verdampfung des Ka-, Na- und Lithionsalzes. Bringt man jetzt noch Salzsäure hinzu, so kann man die geringsten Spuren nachweisen.

Das Bariumspectrum ist das verwickeltste, aber leicht mit allen Haloidsalzen zu erhalten. Verbindungen von Baryterde mit feuerbeständigen Säuren, die sich mit und ohne Salzsäure indifferent verhalten, schliefst man am besten mit NaO $CO_2$ auf, und prüft so den BaO $CO_2$.

Bringt man alle genannten Chlorsalze zu gleichen Gewichtstheilen in die Flamme, so erscheint zuerst die intensive Natronlinie, dann die rothe Lithium-, dann die rothe Kaliumlinie. Dann treten die charakteristischsten Bariumlinien, und während diese Substanzen sich allmälig verflüchtigen, mit voller Schärfe die Calcium- und Strontiumlinien hervor.

Wie wichtig die Spectralanalyse für die Entdeckung bisher noch nicht aufgefundener Elemente sein kann, beweist die Thatsache, dafs bereits zwei neue Stoffe von den Verfassern auf diesem Wege gefunden, auch chemisch dargestellt worden sind, worüber indefs in vorliegender Abhandlung noch nichts Näheres mitgetheilt wird.

Ueber die Umkehrung der Spectren durch absorbirende Flammen ist bereits früher berichtet worden (Berl. Ber. 1859. p. 215*). Eine solche gelang den Verfassern aufser mit Na und Li auch mit den helleren Linien von Ka Sr Ca und Ba bei Anwendung von Sonnenlicht und von Mischungen der chlorsauren Salze mit Milchzucker. Hierzu war vor dem Spalt des Apparats eine eiserne Rinne gestellt, in welche die Mischung hineingebracht wurde. Volles Sonnenlicht wurde längs der Rinne auf den Spalt geleitet und die Mischung durch einen glühenden Draht entzündet. Der Beobachter mufste seine ganze Aufmerksamkeit darauf concentriren, ob im Schnittpunkte der schräggestellten Kreuzfäden eine schwarze Linie erschien. Die Umkehrung des Strontium-

spectrums gelang nur, wenn der chlorsaure Strontian sorgfältigst getrocknet war, indem sonst nur das positive Spectrum sichtbar wird.

Die Verfasser behalten sich weitere Mittheilungen vor über die Analyse irdischer Körper und der Atmosphären der Gestirne.

*Oe.*

---

Bunsen. Ueber ein neues dem Kalium nahestehendes Metall. Berl. Monatsber. 1860. p. 221-223†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 770-771; Erdmann J. LXXX. 477-480†; Silliman J. (2) XXXI. 105-107; Chem. C. Bl. 1861. p. 160-160; J. d. pharm. (3) XXXIX. 150-150; Z. S. f. Math. 1861. p. 220-220.

Eine vorläufige Mittheilung über das erste durch die Spectralanalyse entdeckte Metall (Caesium). Das Chlorid desselben unterscheidet sich von Kochsalz und Chlorlithium dadurch, dafs es mit Platinchlorid einen gelben Niederschlag giebt. Vom Kalium ist es durch die Löslichkeit seines salpetersauren Salzes unterschieden. Sein Spectrum besteht aus zwei einfachen blauen Linien.

*Oe.*

---

L. Foucault. Note sur la lumière de l'arc voltaïque. Ann. d. chim. (3) LVIII. 476-478†; Silliman J. (2) XXX. 410-411.

G. G. Stokes. On the simultaneous emission and absorption of rays of the same definite refrangibility. Phil. Mag. (4) XIX. 193-197†; Ann. d. chim. (3) LIX. 505-506.

Swan. Note on Prof. Kirchhoff and Bunsen's paper „On chemical analysis by spectrum-observations". Phil. Mag. (4) XX. 173-175†.

Kirchhoff. On the relation between the radiating and absorbing powers of different bodies. — Postscript. Phil. Mag. (4) XX. 19-21†.

Schon im Januar 1849 hatte Hr. Foucault dies Spectrum des Voltaschen Lichtbogens beobachtet, und, indem er die Coincidenz der leuchtenden D linie mit der Fraunhofer'schen prüfen wollte, die Bemerkung gemacht, dafs die letztere intensiver geschwärzt wurde. Er schlofs daraus auf eine absorbirende Eigenschaft des elektrischen Lichtbogens, und machte darauf aufmerk-

sam, daſs die Erscheinung intensiver auftrete, wenn man die Elektroden mit „Kali, Natron- oder Kalksalzen bestreicht".

Hr. Stokes theilt dem Herausgeber des Phil. Mag. obige Notiz von Foucault und Kirchhoff's Publication an die Berliner Akademie mit [1]), und knüpft daran die Bemerkung, daſs man die betreffenden Thatsachen sich folgendermaaſsen versinnlichen könnte. — Man denke sich einen gewissen Raum erfüllt mit gespannten Saiten, die sämmtlich denselben Ton geben. Wenn dieses System durch eine Schallwelle in der Luft in Schwingungen versetzt wird, so muſs die erregende Schallwelle eben dadurch geschwächt werden, da sonst ein Gewinn an lebendiger Kraft stattfinden würde.

Hr. Kirchhoff weist auf den Unterschied zwischen seinen Experimenten und denen Foucault's hin. Letzterer habe nur aussagen können, die Absorption geschähe durch den elektrischen Lichtbogen, den Einfluſs der Elektricität und anderer Umstände hätte er nicht eliminirt, während Kirchhoff mit reinen Flammen operirt habe. Die Notiz im Inst. sei ihm überdies nicht bekannt gewesen. — Ferner erinnert Hr. Kirchhoff an eine Abhandlung von B. Stewart (Edinb. Trans. XXII; Berl. Ber. 1859. p. 369), wo nachgewiesen wird, daſs Steinsalzplatten die, von erhitzten Platten desselben Stoffs ausgehenden Wärmestrahlen stärker absorbiren, als Wärme von allen andern Quellen von derselben Temperatur. Das Princip sei indeſs nicht so bestimmt und allgemein ausgesprochen und bewiesen, wie Kirchhoff es gethan (siehe Pogg. Ann. CIX. 275).

Hr. Swan macht darauf aufmerksam, daſs er schon im Jahre 1856 in den Edinb. Trans. auf die feine Reaction des Natriumspectrums hingewiesen, und daſs er bereits gefunden, daſs ein zwei Millionstel eines Grans genüge, um die Linie in der Flamme zu sehen. Schlieſslich macht er auf seine Beobachtungsmethode aufmerksam, die er in den Edinb. Trans. XVI, XXI. 421 veröffentlicht hat. *Oe.*

---

[1]) Berl. Ber. 1859. p. 215.

B. Stewart. On the radiative powers of bodies with regard to the dark or heat-producing rays of the spectrum. Phil. Mag. (4) XX. 169-173†.

Der Verfasser beweist den Satz, dafs wenn zwei Körper strahlende Wärme von einer gewissen Wellenlänge in einem bestimmten Verhältnifs absorbiren, dafs alsdann dasselbe Verhältnifs auch für jede andere Wellenlänge stattfindet. Der Beweis stützt sich auf das Theorem von Prevost, dafs Körper, die sich in einem geschlossenen Raume von constanter Temperatur befinden, ebensoviel Wärme von einer gewissen Wellenlänge absorbiren wie emittiren. Seine zwei Körper $M$ und $N$ in einer schwarzen Umhüllung gedacht, von welcher bei der constanten Temperatur $t$ die Wärmemengen $A_1$, $A_2$, $A_3$, die verschiedenen Wellenlängen entsprechen, ausgestrahlt werden. Für $M$ seien die entsprechenden Absorptionscoefficienten $a_1$, $a_2$, $a_3$ etc., für $N$, $b_1$, $b_2$, $b_3$ etc. $M_1 \delta\tau$, $M_2 \delta\tau$ bezeichne das Emissionsvermögen einer Scheibe des Körpers $M$ von der Dicke $\delta\tau$, und analog $N_1 \delta\tau'$, $N_2 \delta\tau'$, $N_3 \delta\tau'$ und dasselbe für $N$. Es wird vorausgesetzt, dafs für unendlich kleine $\delta\tau$, die Emission und Absorption proportional der Dicke ist, also auch unendlich klein ist. Die ganze Dicke der Körper ist $\tau$ und $\tau'$; dann ist

$$M_1 \delta\tau = A_1 a_1 \delta\tau,$$

folglich

$$M_1 = A_1 a_1,$$

ebenso

$$M_2 = A_2 a_2$$

u. s. w. Aber auch

$$N_1 = A_1 b_1,$$
$$N_2 = A_2 b_2.$$

Wenn nun

$$M_1 : M_2 \ldots = N_1 : N_2 \ldots,$$

so wird

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3}.$$

Macht man noch

$$\tau a_1 = \tau' b_1,$$

so ist

$$\delta\tau a_1 = \delta\tau' b_1$$

u. s. w., folglich absorbirt der Körper $M$ bei entsprechender Dicke stets soviel wie $N$ bei jeder beliebigen Wellenlänge. Dasselbe

Resultat erhält man für jede andere constante Temperatur $t$ des Systems. *Oe.*

---

B. Stewart. On the light radiated by heated bodies. Proc. of Roy. Soc. X. 385-393†; Phil. Mag. (4) XX. 534-540. Vergl. Phil. Mag. (4) XX. 19-20.

— — On the nature of the light emitted by heated turmaline. Proc. of Roy. Soc. X. 503-505†; Phil. Mag. (4) XXI. 391-393.

Der Verfasser giebt seinen Versuchen über das Verhältniſs des Emissions- zum Absorptionsvermögen der Körper weitere Ausdehnung, indem er das von Prevost für die Wärme aufgestellte Theorem auf das Licht ausdehnt. Er hatte dabei keine Kenntniſs von der Kirchhoff'schen Abhandlung (Pogg. Ann. CIX. 275*; Berl. Ber. 1859. p. 216*), wo das Princip nicht bloſs erweitert, sondern auch allgemein bewiesen worden. Da Kirchhoff's Versuche die Richtigkeit desselben dargethan, glaubt Referent die von Hrn. Stewart angegebene nur kurz erwähnen zu müssen, um so mehr, da die Versuche mit dem Licht nicht mit dem Prisma angestellt wurden. Verfasser findet, daſs weises Glas, wenn es erhitzt wird, weniger Licht ausstrahlt, als farbiges, ferner wenn man letzteres erhitzt, rothe und gelbe Gläser bläuliches Licht, blaue und grüne Gläser röthliches Licht ausstrahlen. Bei dem heutigen Standpunkt der Frage hätte das Licht durch ein Prisma beobachtet werden müssen. Wahrscheinlich hätte sich dann herausgestellt, daſs z. B. blaues Glas, das bekanntlich viel rothes Licht durchläſst, auch rothes Licht im entsprechenden Theile des Spectrums nur in geringem Maaſse emittirt. Jedenfalls kann man kein sicheres Urtheil und noch weniger eine experimentelle Bestätigung des so wichtigen Theorems gewinnen, so lange die Farbe des leuchtenden Körpers bloſs geschätzt wird. Erklärlich ist die Bemerkung des Verfassers, daſs grünes Glas sich besser als blaues zum Versuch eigene, da die meisten grünen Glassorten alle Spectralfarben von D an hinauf bis über A absorbiren. Farbige Gläser im Kohlenfeuer bis zur Weiſsglühhitze erwärmt und in demselben beobachtet erschei-

nen alle farblos, weil sie gewisse Theile des weifsen Kohlenlichts absorbiren, und eben dieselben Theile selbst emittiren. Schliefslich macht der Verfasser darauf aufmerksam, dafs Glas sich überhaupt nicht zu diesen Versuchen eigene, weil jedes farblose und farbige Glas die äufsersten rothen Strahlen absorbire, mithin bei der Rothglühhitze ganz wie ein undurchsichtiger Körper rothes Licht aussenden müsse. — Dem Verfasser schien auch Kirchhoff's Experiment über das von einem glühenden Turmalin ausgestrahlte Licht nicht bekannt zu sein (Pogg. Ann. CIX. 299*; Berl. Ber. 1859. p. 219). Der Apparat, der zu diesem Zweck von Stokes ersonnen war, mag hier erwähnt werden: Eine in der Masse 1 Zoll dicke eiserne Hohlkugel von 3 Zoll innerem Durchmesser war an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen durchbohrt. Im Innern konnten beliebige Körper zwischen den beiden Löchern angebracht werden, so dafs man durch diese Löcher und den Körper, wenn die Beschaffenheit des letzteren es erlaubte, hindurchsehen konnte. Das ganze System konnte stark erwärmt werden und gestattete nachher, wegen der langsamen Abkühlung, eine ziemlich lange Zeit der Beobachtung. Wurde eine parallel zur Axe geschliffene Turmalinplatte in denselben gebracht und alsdann der ganze Apparat erhitzt, so fand Hr. Stewart, dafs die Platte auch jetzt noch hindurchgehendes Licht fast vollständig polarisirte. Das Nicol'sche Prisma wurde nun so hingestellt, das das hindurchgehende Licht am intensivsten erschien, dann die Lichtquelle fortgenommen und die Intensität des von der Platte selbst ausgestrahlten Lichts mit dem Nicol geprüft. Es zeigte sich, dafs das letztere beim Maximum der Helligkeit um $88\frac{1}{2}^{\circ}$ gedreht worden war. Matte Stellen der Platte leuchteten stärker und zeigten keine Polarisation. *Oe.*

---

Kirchhoff. Ueber die Fraunhofer'schen Linien; Schreiben an Prof. Erdmann. Erdmann J. LXXX. 483-486†; Silliman J. (2) XXXI. 103-105.

Eine Mittheilung über die mit einem Apparat von Steinheil angestellten weiteren Untersuchungen über die Spectren der leuchtenden Metalldämpfe und Vergleich der Leistungen des Ap-

parats mit denen anderer. Kurze Beschreibung des Eisenspectrums und Bemerkungen über das Vorhandensein der Metalle in der Atmosphäre der Sonne (Ausführlicheres s. in Abh. d. Berl. Ak. 1861. G. Kirchhoff: „Ueber das Sonnenspectrum und die Spectren der chemischen Elemente". Siehe den folgenden Jahresbericht). *Oe.*

---

Merz. Flammenfärbungen. Erdmann J. LXXX. 487-499†; Silliman J. (2) XXXI. 105-107.

Die Farbe, die die Flamme eines Bunsen'schen Brenners durch Metallsalze erhält, wird hier mit absorbirenden Gläsern beobachtet, ferner der Einfluſs der Säuren, namentlich der Salpeter-, Phosphor- und Schwefelsäure auf die Färbung, sowohl des Kernes als des Mantels der Flamme beschrieben. Auch Bor-, Chrom-, Molybdän- und Salzsäure geben eine höchst empfindliche Reaction. Die Beschreibung der Flammenfärbungen durch die Metallsalze glaubt Referent übergehen zu dürfen, da bereits ausführliche Spectralbeobachtungen über denselben Gegenstand vorliegen (Pogg. Ann. CX. 161-189; siehe oben p. 232). *Oe.*

---

A. H. Church. Gefärbte Flammen. Chemical News 31. Dec. 1859; Z. S. f. Chem. 1860. p. 144-144†; Dingler J. CLV. 464-464; J. d. pharm. (3) XXXVII. 475-476.

Für Vorlesungen empfiehlt der Verfasser Schieſsbaumwolle mit Lösungen von Metallsalzen getränkt, nachdem sie getrocknet ist, explodiren zu lassen. *Oe.*

---

G. C. Wittstein. Beobachtungen und Betrachtungen über die Farbe des Waſsers. Münchn. Ber. 1860. p. 603-624.

---

J. L. Perth. On the chromascope. Athen. 1860. 2. p. 62-62†.

Verfasser hat Scheiben so bemalt, daſs bei der Rotation derselben farbige Ringe sichtbar werden. *Oe.*

---

Chevreul. Sur la classification et le détermination rigoureuse d'une couleur quelconque naturelle on artificielle. Cosmos XVI. 517-519†.

— — Sur un moyen de définir et de nommer les couleurs d'après une méthode précise et expérimentale. Inst. 1860. p. 170-171†.

Verfasser hat einen Atlas verfertigt, in welchem die Farben nach Schattirungen geordnet und bezeichnet werden. Die erste Tafel zeigt ein colorirtes Sonnenspectrum, das schöner sein soll, als man es durch ein Schwefelkohlenstoffprisma sehen kann. Die übrigen Tafeln sollen von Malern oder von Botanikern zur Bezeichnung der Farbe der Blumen benutzt werden. Die ziemlich complicirte Classification der Farben glaubt Referent übergehen zu dürfen (siehe Berl. Ber. 1850, 51. p. 416*). *Oe.*

---

M. Ponton. Further researches regarding the laws of chromatic dispersion. Phil. Mag. (4) XX. 253-263†.

B. Stewart. Note regarding Mr. Ponton's paper „On certain laws of chromatic dispersion. Phil. Mag. (4) XX. 143-145†.

Das Aufsuchen zahlloser Relationen, die zwischen den Wellenlängen willkürlich gewählter Fraunhofer'scher Linien stattfinden sollen, glaubt Referent fortan mit vollkommenem Stillschweigen übergehen zu dürfen.

Hr. Stewart weist nach, dafs die Gesetze, die Ponton findet, bereits aus den willkürlich von ihm angenommenen Hypothesen sich nothwendig folgern lassen (Berl. Ber. 1859. p. 223-225). *Oe.*

---

Baden Powell. Comparison of some recently determined refractive indices with theory. Proc. of Roy. Soc. X. 199-204†; Phil. Mag. (4) XIX. 463-467.

Beobachtungen über Brechungsindices stark brechender Körper, unter andern auch Phosphor in Schwefelkohlenstoff gelöst. Verfasser zeigt, dafs die bisher angenommenen Formeln nicht mit den Beobachtungen übereinstimmen, ja, dafs der berechnete In-

dex für $C$ bereits kleiner als der beobachtete für $B$ ist; Verfasser fordert Analytiker auf, die Theorie zu prüfen (Siehe Berl. Monatsber. 1861. p. 906, eine neue von Christoffel gefundene Formel). *Oe.*

---

## 13. Intensität des Lichts, Photometrie.

---

Govi. Note sur un photomètre analyseur. C. R. L. 156-158†; Inst. 1860. p. 18-19; Cosmos XVI. 82-84; Dingler J. CLVI. 29-32; Cimento XI. 38-44.

Um die Intensität zweier „nicht homogener" gefärbter Lichtquellen zu vergleichen, entwirft der Verfasser zwei Spectren und verschiebt den Ort der einen Lichtquelle bis zu gleicher Intensität der entsprechenden Theile der beiden Spectra. Verfasser scheint dabei zu übersehen, daſs eine solche Gleichheit aller Theile des Spectrums niemals durch bloſse Verschiebung der Lichtquelle erreicht werden könne, denn sonst wären die Lichtquellen nicht gefärbt. *Oe.*

---

W. King, Verver, F. H. Storer. On the loss of light by glass shades Silliman J. (2) XXX. 420-423†.

Silliman. Note on the experiments of Mr. Storer. Silliman J. (2) XXX. 423-424†.

Versuche mit dem Bunsen'schen Photometer über die Absorption des Lichts durch verschieden gefärbte und namentlich ungefärbte Glassorten. Hr. Silliman glaubt, daſs der unerwartet groſse Verlust an Licht in einigen Fällen darin zu suchen wäre, daſs dasselbe in Wärme umgewandelt würde. Den Zusammenhang dieser Erscheinung mit dem allmäligen Erscheinen des Spectrums eines glühenden Drahtes (Draper's Versuch) vermag Referent nicht zu erkennen. *Oe.*

---

Fernere Literatur.

Schönfeld. Beobachtungen von veränderlichen Sternen. Wien. Ber. XLII. 146-190.

Schmitt. Magnesium als Leuchtmaterial. Polyt. C. Bl. 1860. p. 278-279†; Cosmos XVII. 521-521; Edinb. J. (2) XIII. 334-334. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 269.

---

# 14. Lichtentwicklung, Phosphorescenz. Fluorescenz.

---

E. Becquerel. Recherches sur divers effets lumineux qui résultent de l'action de la lumière sur les corps. Quatrième mémoire: Intensité de la lumière émise. C. R. LI. 921-925†; Cosmos XVII. 702-706; Ann. d. chim. (3) LXII. 5-100†; Presse Scient. 1861. 2. 211-212; Inst. 1860. p. 409-410.

Es wird im ersten Abschnitt die Intensität des phosphorescirenden Lichtes als Function der Intensität des auffallenden (insolirenden) Lichtes zu bestimmen gesucht. Fünf verschiedene Phosphoroskope werden beschrieben (s. Berl. Ber. 1859. p. 235*, 1858. p. 232*) die sich dadurch von einander unterscheiden, dafs sie durch eine gröfsere oder geringere Rotationsgeschwindigkeit eine verschiedene Dauer der Insolation gestatten und den Körper in verschiedenen Zeiten nach der Insolation sichtbar werden lassen. Zur Messung der Intensität des phosphorescirenden Lichts wird ein Photometer nach dem Arago'schen Princip der Schwächung durch Polarisation angewandt.

Die Stoffe unterscheiden sich namentlich dadurch, dafs sie vom Maximum der Phosphorescenz verschieden schnell herabsinken. Deshalb nimmt bei einigen Körpern die Intensität des Lichtes bei vergröfserter Rotationsgeschwindigkeit zu, während bei anderen, wie z. B. Kalkspath, man erst bei höchst geringer Geschwindigkeit eine Abnahme wahrnimmt.

Indem das auffallende Licht vermehrt werden konnte und die Menge desselben aus der Breite der Oeffnung, durch welche

es einfiel, gemessen werden konnte, fand der Verfasser, dafs die Intensität des phosphorescirenden nahezu proportional der des auffallenden Lichts ist. Das Verhältnifs war z. B. für

| | |
|---|---|
| Marmor . . . . . | 0,000992 |
| Rubin . . . . . . | 0,068047 |
| Uranglas . . . . . | 0,034397. |

Diese Constanten haben nur relativen Werth, denn hätte man durch ein blaues Glas die Intensität des auffallenden Lichts geschwächt, so wäre möglichenfalls die Phosphorescenz nicht geringer gewesen.

Ferner wurde die Intensität des phosphorescirenden vom Maximum, also vom Moment des Aufhörens der Insolation an, als Function der Zeit zu bestimmen gesucht. Die Geschwindigkeit, mit der das Licht verschwindet, wird hypothetisch proportional der in demselben Augenblick stattfindender Intensität $i$ desselben gesetzt, also

$$\frac{di}{dt} = -\frac{E}{C}i,$$

wo $E$ die Emissionskraft des Körpers, $C$ die Capacität desselben bedeutet, d. h. die Menge auffallenden Lichts, die der Körper aufgenommen hat, um es durch Phosphorescenz wieder abzugeben. Wird $\frac{E}{C} = a$ gesetzt, so wäre

$$\frac{di}{dt} = -ai,$$

also

$$\log i = -at + c.$$

Sei im Augenblick, wo die Insolation aufhört, also für

$$t = 0, \quad i = i_0,$$

so ist

$$c = \log i_0,$$

folglich

$$i = i_0 e^{-at} = i_0 e^{-\frac{E}{C}t}.$$

Wird nun in den Zeiten $t_1$, $t_2$, $t_3$ u. s. w., die Intensität $i_1, i_2, i_3$ beobachtet, so erhält man die Constante $\frac{E}{C}$ durch zwei Beobachtungen, indem

$$\frac{\log i_2 - \log i_1}{t_1 - t_2} = \frac{E}{C} \text{ u. s. w.}$$

Die ganze Menge des durch Phosphorescenz ausströmenden Lichts ist

$$Q = \int_0^\infty i_0 e^{-\frac{E}{C}t} dt = \frac{C.i_0}{E}.$$

Es folgt eine Tabelle für mehrere Substanzen und deren Werthe für $\frac{E}{C}$ und $\frac{C.i}{E}$.

Die alkalischen Erden, deren Phosphorescenz anderthalb Stunden nach dem Aufhören der Insolation beobachtet werden kann, befolgen nach der Meinung des Verfassers ein anderes Gesetz. Hypothetisch wird jetzt $\frac{di}{dt} = -ai^2$, also $it$ = constant angenommen, $t$ und $i$ beobachtet und eine Tabelle für das vermeintlich constante Product gegeben. Allein der berechnete Werth ist in manchen Fällen um das zwanzigfache vom beobachteten verschieden. Deshalb wird ein drittes Gesetz aufgestellt

$$i^m(t+c) = c,$$

und die Constanten $m$ und $c$ werden durch die Beobachtungen ermittelt. Da sich trotzdem noch grofse Differenzen zeigen, so wird eine neue Tabelle gegeben, für den Werth von $m$ und $c$ innerhalb der Grenzen, wo die Rechnung mit der Beobachtung übereinstimmt.

Aus dieser selben Formel wird ferner berechnet, wie viel Licht man bei gewissen Substanzen noch nach vielen Stunden wahrnehmen müfste, und der Verfasser giebt bei einem gewissen Stoffe nach mehreren Stunden die Intensität des noch phosphorescirenden Lichts gleich $67.10^{-10}$ Kerzenlichte an.

Im fünften und letzten Abschnitt werden Substanzen aufgezählt, deren Licht je nach ihrer Temperatur variirt. Alle Körper hören bei höheren Temperaturen auf zu leuchten, weil sie sich, wie Verfasser vermuthet, dem flüssigen oder gasförmigen Zustande nähern. In Zukunft verspricht Verfasser Absorption des Lichts zum Gegenstande seiner Untersuchungen zu machen.

*Oe.*

---

T. L. Phipson. Sur quelques cas nouveaux de phosphorescence. C. R. L. 316-317; Cosmos XVI. 156-156†; J. d. pharm. (3) XXXVII. 204-204; Inst. 1860. p. 81-81; Silliman J. (2) XXIX. 420-420; Chem. C. Bl. 1860. p. 480-480; Erdmann J. LXXX. 128-128; Z. S. f. Naturw. XVI. 63-63.

Schwefelantimon bis zur Rothglühhitze erwärmt, soll in gelblichem Licht phosphoresciren, desgleichen Kupfer, wenn man dasselbe auf Kohle zum Schmelzen bringt. Die schönste Phosphorescenz gaben Urankrystalle, wenn man dieselben zerstoßen in ein Gefäſs verschlieſst und lebhaft schüttelt (s. Berl. Ber. 1859. p. 239*). *Oe.*

---

Linnemann. Phosphorescence de potassium et du sodium. Cosmos XVI. 7-7†. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 236, 1850, 51. p. 526*.

Lauders. Phosphorescence que la solution de sulfate de quinine acquiert par la chaleur. Cosmos XVI. 7-7. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 236*.

---

Fürst zu Salm-Horstmar. Ueber eine fluorescirende Flüssigkeit aus der Wurzelrinde von Rhamnus frangula. Pogg. Ann. CIX. 539-541†.

Das mit Alkohol gewonnene Extract der Rinde wird im Wasserbade eingetrocknet, auf ein Sandbad gestellt, der Tigel mit einem Blatt Schreibpapier bedeckt, und darüber eine Glasscheibe gelegt, die einen Becher mit Eiswasser trägt. Die Krystalle sublimiren an dem Papier und der ätherische Auszug giebt starke Fluorescenz. Mit Filtrirpapier gelingt der Versuch nicht, und Verfasser sieht den Grund in einer katalytischen Einwirkung der anfangenden Fäulniſs des Leims auf Rhamnexantin oder auf einen sich mit demselben verflüchtigenden besonderen Stoff. *Oe.*

---

Stokes. Ueber eine zweite fluorescirende Substanz in der Roſskastanienrinde, das Paviin. Erdmann J. LXXIX. 115-117; Pogg. Ann. CXIV. 646-651. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 238†.

---

T. L. Phipson. Sur la matière phosphorescente de la raie. C. R. LI. 541-542†; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 350-351; Erdmann J. LXXX. 395-396.

Meerfische phosphoresciren, einige Zeit nachdem man sie aus dem Wasser genommen hat. Verfasser glaubt, dafs diese Wirkung nicht phosphorhaltigen Substanzen zuzuschreiben sei, denn er hat die leuchtende Substanz durch empfindliche Reactionen auf Phosphorsäure geprüft, und nicht die geringste Spur davon finden können. Er macht darauf aufmerksam, dafs Phosphor unter Wasser aufhört zu phosphoresciren, während jene Substanzen auch dann noch fortfahren zu leuchten. *Oe.*

---

L. Dufour. Sur une solution fluorescente tirée du Fraxinus ornus. L. C. R. LI. 31-31†; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 127-128.

Einige Stücke von der Rinde ins Wasser geworfen, geben sofort ein sehr intensives blaues Phosphorescenzlicht, besonders schön bei Beleuchtung mit Geissler'schen Röhren (siehe Berl. Ber. 1859. p. 237*). *Oe.*

---

F. Rochleder. Ueber das Vorkommen des Fraxin in der Rinde von Aesculus hippocastanum. Wien. Ber. XL. 37-41†; Erdmann J. LXXX. 173-177†; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 151-152; Chem. C. Bl. 1860. p. 481-484.

Chemische Analyse des Fraxetin und Fraxin, dessen Identität mit dem Paviin aus der Rinde von Aesculus Pavia feststeht. *Oe.*

---

Plücker. Neue Beobachtungen über Fluorescenz. Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. XVII. 17-18†.

Hr. Plücker machte in der Sitzung des naturhistorischen Vereins der Rheinlande eine Mittheilung über die Fluorescenz eines Aufgusses von Weingeist auf mexicanische Leuchtkäfer unter Einflufs elektrischen Lichtes der Geisler'schen Röhren, ferner über die Fluorescenz der Chlorophylllösung, welche sich schon bei Kerzenlicht zeigt, weil die Fluorescenzfarbe hier dem minder brechbaren Theil des Spectrums angehört. *Jm.*

---

# 15. Interferenz, Polarisation, Krystalloptik.

---

H. Lord Brougham. Recherches expérimentales et analytiques sur la lumière. Mém. d. l'Ac. d. sc. XXVII. 2. 124-152†.

Diese Untersuchungen bilden die Fortsetzung der optischen Studien, über welche in Berl. Ber. 1850, 51. p. 345, p. 400*, 1852. p. 230*, 1853. p. 239* gesprochen ist. Unter den mitgetheilten Erscheinungen hat der Berichterstatter keine finden können, welche nicht durch die Gesetze der Beugung und Interferenz erklärt würden. *Bu.*

---

P. Zech. Ueber eine neue Interferenzerscheinung dicker Platten. Pogg. Ann. CXI. 149-155†.

Wenn man zwei gleich dicke, planparallele Glasplatten unter einem kleinen Winkel zusammenstellt und zwischen denselben ungefähr in der Richtung der Kante des Winkels gegen eine helle Fläche hindurchsieht, so sieht man Interferenzstreifen, welche an die feiner gekreuzter Gypsplatten im Polarisationsmikroskop erinnern. Die Erklärung der Erscheinung beruht auf Folgendem. Fällt ein Strahl auf eine Glasplatte, so erhalten wir einen nur an der äufseren Fläche reflectirten Strahl und eine unendliche Anzahl Strahlen, die eine ungerade Anzahl innerer Reflexionen erlitten haben; kehren wir einfallende und ausfallende Strahlen um, so treten die unendlich vielen Strahlen in einen zusammen und interferiren so, dafs Dunkelheit entsteht wenn

$$d.\cos\alpha^1 = k.\frac{l^1}{2},$$

wo $d$ die Dicke der Platte, $\alpha^1$ den Brechungswinkel, $k$ eine beliebige ganze Zahl und $l^1$ die Wellenlänge des betrachteten Lichtes für Glas bezeichnet. Diese Formel ergiebt sich bekanntlich ebensogut, wenn man alle die unendlich vielen Strahlen, als wenn man nur die beiden ersten (den ohne innere und den mit einmaliger innerer Reflexion) betrachtet. Bleibt man nun bei der Betrachtung dieser beiden Strahlen, so beträgt bekannter Weise ihr Gang-

unterschied, nachdem sie von der ersten Platte reflectirt wurden, $2d.\cos\alpha^1$; diese zwei Strahlen fallen nun auf die zweite Platte, die sehr wenig gegen die zweite geneigt ist und es entstehen dadurch 4 Strahlen; da nun die Platten dick und nahezu parallel sind, so können Strahlen nur interferiren, wenn sie dieselbe Zahl von Reflexionen erlitten haben, also der Strahl, der von der ersten Platte aufsen und von der zweiten innen reflectirt wurde mit dem Strahl, der von der ersten Platte innen und von der zweiten aufsen reflectirt wurde. Beträgt nun der Brechungswinkel in der zweiten Platte $\alpha_1^1$, so erleiden die Strahlen in der zweiten Platte den Gangunterschied $2d.\cos\alpha_1^1$; da nun bei der zweiten Platte der Strahl verspätet wird, der bei der ersten den Vorsprung hatte, so ist der Gangunterschied nach der Reflexion in beiden Platten

$$2d.(\cos\alpha^1 - \cos\alpha_1^1)$$

und somit findet Dunkelheit statt, wenn

$$2d.(\cos\alpha^1 - \cos\alpha_1^1) = k.l$$

aus welcher Gleichung, die Form der dunkeln Linien abgeleitet wird.

Bedeutet $n$ das Brechungsverhältnifs, $f$ die Sehweite des Auges, $\mu$ den Neigungswinkel der Platten, $\xi$ und $\zeta$ die Coordinaten in der Ebene des Neigungswinkels der Platten so, dafs die $\xi$Axe den Winkel $\mu$ halbirt und die $\zeta$Axe darauf senkrecht steht, so ist die Gleichung der dunkeln Linien für ein Auge, das in der Richtung der Kanten sieht:

$$(4\xi^2\sin^2\tfrac{1}{2}\mu - f^2\vartheta^2)(4\zeta^2\cos\tfrac{1}{2}{}^2\mu - f^2\vartheta^2) = 4f^4\vartheta^2.(n^2-1),$$

wo

$$\vartheta = \frac{nk.l^1}{2d}.$$

Da nun $f.\vartheta$ stets klein ist gegen $\xi$ und $\zeta$, so kann nun $f^2.\vartheta^2$ in den beiden Factoren zur Linken weggelassen werden, und man erhält

$$\xi.\zeta = \pm\frac{f^2.\vartheta.\sqrt{n^2-1}}{\sin\mu},$$

d. h. zwei Systeme gleichseitiger Hyperbeln, deren Asymptoten die Coordinatenaxen sind, und darin liegt der Grund der Aehnlichkeit mit der Erscheinung gekreuzter Gypsplatten.

Schliefslich giebt der Verfasser noch einige Nachträge zu

seiner Arbeit über Brechung und Zurückwerfung des Lichtes und zwar in Beziehung auf frühere Beobachtungen von Brewster über Farben dünner Blättchen. Sie beziehen sich auf das Verschwinden der Ringe bei einer Wasserschicht auf Flufsspath, wenn das einfallende Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist und der Einfallswinkel 53° 11′ oder 78° 4′ beträgt, und auf Beobachtungen über eine Seifenschicht auf Diamant. Er zeigt, dafs sich diese Beobachtungen vollkommen nach seinen Formeln erklären lassen. *Hch.*

---

P. J. H. Experiment in Optics. Qu. J. of math. IV. 181-182†.

Der Verfasser beschreibt einen Interferenzversuch mit dicken Platten, der am meisten Aehnlichkeit mit dem Brewster'schen Versuche hat, sich jedoch in Folgendem unterscheidet. Die Fransen bei Brewster zeigen sich, wenn Licht durch zwei Platten von gleicher Dicke geht, die wenig gegen einander geneigt sind; es interferiren zwei Strahlen, von denen der eine zweimal die Luftschicht zwischen den Platten, zweimal die obere und zweimal die untere Platte durchlaufen hat, der andere hingegen dreimal die untere und dreimal die Luftschicht. Da der Gangunterschied von der Verschiedenheit des Weges in der Luft herrührt, so ändern sich die Streifen mit der Aenderung des Neigungswinkels. Bei dem Versuche, den der Verfasser beschreibt, hat man ebenfalls zwei Platten, die durch eine Luftschicht getrennt sind, man betrachtet aber das reflectirte Licht und es interferiren zwei Strahlen, von denen der eine dreimal die obere Platte, einmal die Luftschicht und zweimal die untere Platte durchlaufen hat und der andre einmal die obere, einmal die Luftschicht und viermal die untere Platte. Beide Strahlen haben gleichviel Reflexionen und Brechung erlitten. Der Gangunterschied wird hervorgebracht durch geringe Unterschiede in der Dicke oder Dichtigkeit der beiden Platten. Die Erscheinung ist von der Dicke der Luftschicht unabhängig und zeigt sich somit auch, wenn die Platten in Berührung sind, in welchem Falle es möglich wird, an derselben Stelle Interferenzstreifen dünner und dicker Platten zugleich zu beobachten. *Hch.*

---

H. W. Dove. Optische Notizen: Ein Gitterversuch. Pogg. Ann. CX. 290-290†.

Ein Versuch, mit dem Dichrooskop angestellt, um den Unterschied der Wellenlängen für die verschiedenen Farben darzustellen. Man beleuchtet den Glassatz durch verschieden farbige Gläser, setzt ein doppelbrechendes Prisma ein und blickt in dasselbe durch ein einfaches unmittelbar vor das Auge gehaltenes Gitter, dessen Linien den der Bindungslinie der beiden Bilder parallel sind. Man erblickt nun statt der Seitenspectra die Wiederholung der beiden verschiedenfarbigen Oeffnungen in den den Wellenlängen der Farben entsprechenden Abständen in zwei einander parallelen geraden Linien. Zugleich erhält man die Analyse der farbnen Theile, welche in beiden Bildern zusammentreten, wenn man das doppelbrechende Prisma allmälig dreht und dadurch die Erläuterung der entsprechenden Farbenveränderung in der dichroitischen Lupe. *Bu.*

---

A. Wüllner. Eine einfache Bestimmung der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen. Pogg. Ann. CIX. 616-629†.

Der Verfasser giebt in diesem Aufsatze eine einfache Ableitung der Grundformeln für die Erklärung der Fraunhofer'schen Interferenzerscheinungen, die sich bekanntlich von den Fresnel-schen dadurch unterscheiden, dafs bei Fresnel die Strahlen interferiren, die von den verschiedenen Punkten der Oeffnung nach einem Punkte des Schirmes convergiren, während bei Fraunhofer die Strahlen interferiren, die von der Oeffnung in derselben Richtung (d. h. parallel) ausgehen, und durch eine Linse im Focus zusammengebracht werden; diese Linse kann eine Projectionslinse, das Objectiv eines Fernrohrs oder das Auge selbst sein. Bei der Aufzählung der Literatur ist vergessen die Ableitung von Airy in den Mathematical tracts, on the undulatory theory of optics. Propos. 20, eine Ableitung, die sich auch durch sehr grofse Einfachheit auszeichnet.

Bedeutet

$k$ die Amplitude der auffallenden Welle,

$l$ die Wellenlänge,

$x$ und $y$ die rechtwinkligen Coordinaten einer Oeffnung bezogen auf ein Coordinatensystem, dessen $xy$ Axe mit der Ebene der Oeffnung zusammenfällt,

$\alpha$ und $\beta$ die Winkel, welche der einfallende Strahl mit der Axe der $x$ und $y$ macht,

$\alpha^1$ und $\beta^1$ die Winkel, welche der gebeugte Strahl mit der Axe der $x$ und $y$ macht,

so erhält man für die Intensität in der Richtung des gebeugten Strahles:

$$J = k^2\Big[\Big(\iint \partial x\, \partial y \,.\cos\frac{2\pi}{l}.(x.(\cos\alpha^1-\cos\alpha)+y.(\cos\beta^1-\cos\beta))\Big)^2 + \Big(\iint \partial x\, \partial y \sin\frac{2\pi}{l}.(x.(\cos\alpha^1-\cos\alpha)+y.(\cos\beta^1-\cos\beta))\Big)^2\Big],$$

wo die Integrationen über alle $x$ und $y$, welche der Oeffnung angehören, auszuführen sind.

Der Verfasser zeigt nun, dafs dieser Ausdruck auf der rechten Seite mit $\sin^2\vartheta$ multiplicirt werden mufs, wenn wir schiefwinklige Coordinaten haben und die Axe der $x$ mit der Axe der $y$ den Winkel $\vartheta$ macht.

Diese Formel wird dann auf das Trapez, Dreieck und Parallelogramm angewendet und die Uebereinstimmung der so gefundenen Resultate mit denen von Schwerd nachgewiesen. Wesentliche Fehler in der Ableitung mögen theilweise Druckfehler sein. *Hch.*

---

E. Bacaloglo. Ueber die Maxima des gebeugten Lichts und Functionen der Form $\frac{\sin x}{x}$. Pogg. Ann. CX. 477-493†.

Der Verfasser bestimmt zuerst die Maxima der Function $\frac{\sin x}{x}$; die Bedingung giebt

$$x = \operatorname{tg} x$$

und die Auflösung dieser Gleichung führt zu folgenden Werthen von $x$

257° 27′ 12″
442 37 28

| | | |
|---|---|---|
| 624° | 45′ | 36″ |
| 805 | 56 | 13 |
| 986 | 40 | 36 |
| 1167 | 11 | 23 u. s. w. |

Dieses läfst sich anwenden auf die Formeln

$$u = \frac{\sin\left(\frac{\pi \cdot \gamma \cdot \sin\psi}{\lambda}\right)}{\frac{\pi \cdot \gamma \cdot \sin\psi}{\lambda}}$$

und

$$u^2 = \left[\frac{\sin\left(\frac{\pi \cdot \gamma \cdot \sin\psi}{\lambda}\right)}{\frac{\pi \cdot \gamma \cdot \sin\psi}{\lambda}}\right]^2,$$

welche die Vibrations- und Lichtintensität des durch einen schmalen Spalt gebeugten Lichtes angeben, wenn $\gamma$ die Breite des Spaltes, $\psi$ den Beugungswinkel, $\lambda$ die Wellenlänge bedeutet (SCHWERD Beugungserscheinungen p. 25). Wird die obige Untersuchung auf diesen Fall angewendet, so gelangt man zu dem strengen Beweise des empirisch aufgestellten Satzes, dafs die Maxima nicht genau mit einer ganzen Anzahl $2n+1$ von $\frac{\pi}{2}$ zusammenfallen.

Der Verfasser behandelt dann noch das Problem der Beugung durch eine Spalte für den Fall, dafs das Licht mit stärkerem Neigungswinkel abnimmt. Nimmt man an, dafs die Vibrationsintensität einer Potenz des Cosinus des Neigungswinkels proportional sei, so kommt man zu dem Resultate, dafs die Maxima und Minima von $u$ und $u^2$ dadurch etwas verschieden zu liegen kommen und dafs an den Minimalstellen keine absolute Dunkelheit stattfindet.

Das Problem des durch eine parallelogrammartige Oeffnung, durch $n$ geiche von einander gleich entfernte auf einer Ebene liegende parallelogrammartige Oeffnungen, und durch eine kreisrunde Oeffnung gebeugten Lichtes wird von dem Verfasser ebenfalls durchgerechnet. *Hch.*

---

G. R. DAHLANDER. Zur Theorie der Beugungserscheinungen. POGG. ANN. CX. 647-654†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 349-351*.

Der Verfasser giebt in dieser Arbeit einige Sätze, welche die Behandlung der FRAUNHOFER'schen Interferenzerscheinungen für den Fall erleichtern, dafs die Oeffnung eine Curve mit einem Mittelpunkte darstellt. Es wird nämlich folgendes bewiesen:

1) Bei der Beugung des Lichtes durch eine Oeffnung, deren Form durch eine Curve mit Mittelpunkt bestimmt wird, hat der hindurchfallende und in einer gewissen Richtung gebeugte Lichtstrahl dieselbe Phase, wie ein Lichtstrahl, welcher direct von dem Mittelpunkte der Curve in der fraglichen Richtung gefallen ist.

2) Die Intensität des in einer gewissen Richtung gebeugten Lichtes wird bezeichnet mit

$$\left[2\cdot\int\cos^2\frac{\pi}{\lambda}\cdot\left(\frac{p'+q'}{2}-\frac{p''+q''}{2}\right)\cdot\partial\omega\right]^2,$$

wenn man die Intensität des durch die Einheit des Flächenmaafses direct gegangenen Lichtes als Einheit annimmt; wobei $d\alpha$ das Flächenelement und $p'$, $q'$ und $p''$ und $q''$ die Abstände zweier in Beziehung auf den Mittelpunkt in der gegebenen Richtung symmetrisch gelegenen Flächenelemente der Oeffnung an der Ebene der einfallenden Lichtwelle und eine auf den gebeugten Strahlen senkrechte Ebene bedeuten. Dieser Satz wird dann angewendet auf die Untersuchung der Beugung des Lichtes durch eine elliptische Oeffnung und die Rechnung führt zu folgenden Resultate für die Curven der Lichtmaxima und Lichtminima:

Bei den innern Theilen der Beugungsfigur sind sie Ellipsen, deren gröfsere Axen parallel mit der kleineren Axe der elliptischen Oeffnung sind und deren Excentricität nach aufsen hin vergröfsert wird. Sie werden darauf Hyperbeln, deren Asymptoten nach aufsen einen spitzen Winkel mit einander bilden.

Die Untersuchungen von AIRY (Mathem. tracts 4 edit. p. 323††) haben zu einem ähnlichen Resultate geführt, nur dafs dieser blofs die Ellipsen, nicht auch die Hyperbeln durch seine Rechnung findet.

*Hch.*

G. Govi. De la polarisation de la lumière par diffusion. C. R. LI. 360-361†; Ann. d. chim. (3) LX. 213-215*; Pogg. Ann. CXI. 349-351*; Phil. Mag. (4) XXI. 157-159; Inst. 1860. p. 291-291*, 356-356*; Cosmos XVII. 302-304*.

Wie feste und flüssige Körper, so vermögen bekanntlich auch Gase das Licht zu polarisiren. Da directe Versuche über die letzte Art der Polarisation nicht bekannt sind, so versuchte Hr. Govi Folgendes:

In eine dunkle Kammer wurde mittelst eines Heliostaten ein cylindrischer Büschel von Sonnenstrahlen geworfen, welche nun kaum merkliche Polarisation zeigten. Indem nun der Raum mit einem starken Rauche erfüllt wurde, zeigte sich das Licht des Strahlenbüschels polarisirt, selbst wenn es senkrecht auf die Axe des Büschels geprüft wurde. War der Winkel, unter welchem die Axe des Cylinders betrachtet wurde, klein, so war der Grad der Polarisation überraschend. Wurde das eintretende Licht möglichst depolarisirt, so war die Erscheinung dieselbe. *Bu.*

---

W. Steeg. Ueber die Beobachtungen einiger Polarisationserscheinungen in organischen Substanzen. Pogg. Ann. CXI. 511-512†.

Hr. Steeg bemerkt, daſs eine Anzahl organischer Substanzen, wie Perlmutter, Horn, Schildkröt, Federkiele, Hausenblase, Hornhaut des Auges im Polarisationsapparate Ringsysteme zeigen, denen ähnlich, die man bei zweiaxigen, senkrecht auf die Mittellinie geschliffenen Krystallplatten sieht. Horn zeigt die merkwürdige Eigenschaft, daſs man die beiden Bilder sowohl im Längsschnitt als im Querschnitt sieht. Die hier berichteten Beobachtungen haben jedenfalls nicht, wie Hr. Steeg meint, noch keine Erwähnung gefunden, denn schon 1839 hat Böck das Gesetz aufgestellt, daſs alle faserigen organischen Körper das Licht doppelt brechen, in der Weise, daſs die Faserrichtung mit der optischen Axe zusammenfällt und v. Erlach bestätigt dieses Gesetz (Müller Arch. 1844. 1ff.*, 1847. 313ff.* His, Histol. der Hornh. 29*). Allerdings ist die Zweiaxigkeit bis jetzt noch nicht

allgemein nachgewiesen worden. Die Unregelmäfsigkeit in der Erscheinung, die der Verfasser erwähnt, scheint noch genauere Untersuchung zu erfordern. *Bck.*

---

D. Brewster. On the action of uncrystallised films upon common and polarised light. Proc. of Edinb. Soc. 1859-1860. p. 273-274†; Edinb. J. (2) XII. 109-110; Phil. Mag. (4) XXII. 269-273.

— — Notice respecting certain phenomena of crystallisation and polarisation in decomposed glass. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 9-12; Athen. 1860. 2. p. 61-61*; Inst. 1860. p. 373-384†.

Dünne Blätter zersetzten Glases, vollkommen farblos, eignen sich ganz besonders zu zeigen, dafs das Licht, welches mittelst Glassätzen polarisirt ist, aus zwei Büscheln Strahlen besteht, welche entgegengesetzt polarisirt sind, so dafs wenn polarisirtes Licht schief auf einen Satz solcher Blättchen auffällt, dieser alle Eigenschaften eines einaxigen Krystalles zeigt.

Eine Senkrechte auf die Blättchen in der Eintrittsstelle des Lichtstrahls entspricht der Axe des Krystalles.

Wenn die Glasblättchen runde und sphärische Segmente sind, so erscheint auch das schwarze Kreuz.

Hr. Brewster hat verschiedenes Glas in Bezug auf die Veränderung untersucht, welche es im Laufe der Zeit erleidet. Diese Zersetzung kann nach Brame schnell erreicht werden, wenn man das Glas in ein Gemenge von Fluorcalcium und concentrirte Schwefelsäure bringt oder in Dämpfe von Fluorwasserstoffsäure. Hr. Brewster unterscheidet:

Gläser mit runzliger Oberfläche aus einer Unzahl halbkugeliger Aushöhlungen bestehend, denen auf der andern Seite der zersetzten Schicht Erhabenheiten entsprechen. Wenn diese Zersetzungsflecken zusammenstossen, bilden sie eine Art von Netz, welches weifses Licht reflectirt und durchläfst und sich wie ein einaxiger Krystall verhält.

Gläser mit vollkommen spiegelnder Fläche. Im gewöhnlichen Licht zeigen sie aufs Prächtigste die Farben dünner Blättchen die durchgelassenen Strahlen complementär zu den reflectirten.

Die dritte Art besteht aus dünnen Schichten, welche Höhlungen aller Dimensionen von $\frac{1}{2}^{mm}$ abwärts enthalten; diese Höhlungen sind rund, elliptisch oder polygonal und sie reflectiren Licht complementär zum durchgelassenen. Einige zeigen das schwarze Kreuz. *Bu.*

---

H. W. Dove. Optische Notizen: Ueber Kalkspathzwillinge. Pogg. Ann. CX. 286-286†.

Durch die Mittheilung des Hrn. Pfaff (s. Berl. Ber. 1859. p. 244-245†) veranlafst, theilt Hr. Dove mit, dafs senkrecht auf die Axe geschliffene Kalkspathzwillinge genau dieselbe Figur zeigen, wie dort unter dem Einflufs von Druck. Es erscheint dadurch möglich, dafs eine Zwillingsbildung durch einfachen mechanischen Druck hervorgerufen werden kann. *Bu.*

---

A. Breithaupt. Vorläufige Nachricht über die dreizehn Krystallisationssysteme des Mineralreiches und deren optisches Verhalten. Erdmann J. LXXX. 1-15†

In Folge einer Entdeckung des Bergrath Jenzsch (Berl. Ber. 1859. p. 251*), dafs der Turmalin optisch zweiaxig ist, revidirte Hr. Breithaupt einige frühere Beobachtungen an solchen Apatiten und Idokrasen, an welchen die Pyramidenflächen gegen die Basis asymmetrisch gelagert sind. Er zeigt deshalb an, dafs er in einer weitern und umfassenden Arbeit die Zahl der bisher angenommenen Krystallisationssysteme um 6 vermehren werde, welche er unter dieselben Gruppen dem tesseralen, tetragonalen, hexagonalen und rhombischen Systeme einreiht. *Bu.*

---

Descloizeaux et Damour. Examen des propriétés optiques et pyrogénétiques des minéraux connus sous les noms de gadolinites, allanites, orthites, euxénite, tyrite, yttrotantalite et fergusonite. Ann. d. chim. (3) LIX. 357-379†.

Die Verfasser haben mit dem Löthrohr und im polarisirten Licht die in der Ueberschrift genannten Mineralien untersucht, weil sie bisher nicht genauer bekannt waren. In Bezug auf die

Beobachtung an allen einzelnen Exemplaren ist die Arbeit selbst nachzulesen. *Bu.*

---

A. Schrauf. Krystallographisch-optische Untersuchung über die Identität des Wolnyn mit dem Schwerspath. Wien. Ber. XXXIX. 286-298†; Inst. 1860. p. 51-51†.

Weist die Identität dieser beiden Mineralien in krystallographischer wie optischer Hinsicht nach. *Bu.*

---

W. Walton. On the obliquity of a ray in a biaxal crystal. Quaterl. J. IV. 1-5†.

In dieser Arbeit bestimmt der Verfasser die Richtung des Strahles, bei welchem der Winkel, den der Strahl mit der Senkrechten zur Wellenoberfläche macht, zu einem Maximum wird. Er findet, dafs 6 Richtungen dieser Bedingung entsprechen. Sind $x$, $y$, $z$ die Coordinaten dieser Richtungen, $a$, $b$, $c$ die Constanten des zweiaxigen Krystalles, so sind folgendes die 6 Richtungen:

$$x = 0 \qquad by = \pm cz$$
$$y = 0 \qquad cz = \pm ax$$
$$z = 0 \qquad ax = \pm by$$

*Hch.*

---

v. Lang. Monographie des Anglesites. Cosmos XVIII. 9-10†.

Ueber diese Arbeit, welche uns im Original nicht bekannt ist, berichtet der Cosmos nur, dafs sie 10 Flächen, welche man an diesem Körper bisher nicht gekannt habe, in Evidenz stelle, so wie einige neue Combinationen. Ferner werden einige Resultate der früheren Arbeiten desselben Verfassers genannt, worüber in diesen Berichten 1858. p. 258*. Einläfslicheres zu lesen ist. *Bu.*

---

A. Schrauf. Bestimmung der optischen Constanten krystallisirter Körper. Wien. Ber. XLI. 769-806†, XLII. 107-145†; Pogg. Ann. CXII. 588-595*; Proc. of Roy. Soc. XI. 235-242†.

Während bei den meisten Substanzen die Natur der Doppelbrechung, die Neigung der optischen Axen und deren Lage gegen

die Krystallgestalt bekannt sind, fehlt noch bei vielen das wichtigste, der Brechungsexponent. Diesen und die Gröfse der Dispersion an möglichst zahlreichen Krystallgestalten zu ermitteln, ist Zweck und Inhalt vorliegender Arbeiten. Die mit grofser Sorgfalt angewandten Methoden sind nicht neu, sondern schon durch bedeutende Arbeiten bewährt. Hr. Schrauf beschäftigte sich mit folgenden Mineralien und bestimmte deren optische Constanten, welche wir in der Arbeit selbst nachzulesen bitten:

Diamant, Mellit, Essigsaures Uranoxyd, Ammoniak, Kalium-Cadmium-Chlorid, Chilesalpeter, Kalisalpeter, Citronensäure, Schwefel, Quarz, Anatas, Apatit, Beryll, Weifsblei, Ameisensaurer Baryt, Ameisensaurer Kalk, Ameisensaurer Strontian, Apfelsaurer Kalk, Kalium-Eisencyanid, Asparagin.

Der Verfasser wird, wenn er ein grofses Material wird gesammelt haben, seine theoretischen Folgerungen mittheilen.

*Bu.*

---

H. W. Dove. Ueber die Darstellung der Interferenzfarben aus den Interferenzen in verschiedener homogener Beleuchtung und künstliche Nachbildung des Dichroismus. Berl. Monatsber. 1860. p. 104-118†.

— — Das Dichrooskop. Pogg. Ann. CX. 265-278†; Phil. Mag. (4) XX. 352-360*; Silliman J. (2) XXXI. 107-109.

Unter dem Dichrooskop versteht Hr. Dove einen Apparat, welcher bestimmt ist, folgende Aufgaben zu lösen:

1) Interferenzerscheinungen und Spectra in verschiedenen farbigen Beleuchtungen getrennt und in ihrer Combination darzustellen.

2) Die Phänomene des Dichroismus nachzubilden, sowohl die, bei welchen die dichroitischen Krystalle durch eine doppelbrechende Vorrichtung z. B. die dichroitische Loupe, beobachtet werden, als auch die, welche hervortreten, wenn die dichroitischen Krystalle selbst als analysirende Vorrichtung in einem Polarisationsapparat angewandt werden.

3) Elliptisch, circular, geradlinig polarisirtes und unpolarisirtes Licht beliebig mit einander zu combiniren und zwar nicht in der Weise, dafs das eine durch die polarisirende, das andere

durch die analysirende Vorrichtung für sich hervorgerufen wird, sondern so, dafs es gleichzeitig die doppelbrechenden Körper durchstrahlt und dann einer beliebigen analysirenden Vorrichtung unterworfen wird.

Der Apparat, welcher so eingerichtet ist, dafs er auch dem Dove'schen Polarisationsapparate aufgesetzt werden kann, besteht im Wesentlichen aus Folgendem:

Ein viereckiger messingener Kasten ($81^{mm}$ lang, $75^{mm}$ hoch, $70^{mm}$ breit), der gegen den Polarisator und gegen den Analysator hin offen ist, ist so eingerichtet, dafs in demselben schief gegen die Richtung des durchgehenden Lichtes entweder ein Glassatz oder eine einfache Glastafel eingesetzt werden kann, welche vermittelst eines Knopfes gedreht und in die passende Stellung gebracht wird. Die nach oben gekehrte Seite des Kastens ist ebenfalls offen und kann ebenso, wie die nach dem Polarisator gekehrte Seite, durch farbige Gläser oder Scheiben verschlossen werden, während die nach dem Analysator gekehrte Seite zur Aufnahme von gekühlten Gläsern, von Krystallen, eines circular polarisirenden drehbaren grofsen Glimmerblattes oder eines Schiebers dient, der für prismatische Versuche eine Längsspalte enthält, für Gitterversuche hingegen eine kreisrunde Oeffnung.

Die Combination der beiden Lichtarten wird nun dadurch hervorgebracht, dafs nach dem Analysator erstens dasjenige Licht kommt, welches durch die Glastafel oder den Glassatz des Dichrooskopes hindurchgegangen ist und zweitens das Licht, welches von der Glastafel oder dem Glassatze reflectirt wird. Indem nun an die Stelle des Polarisators in dem Apparate entweder ein belegter oder unbelegter Spiegel angewendet werden, und die Glasplatte mit dem Glassatze vertauscht werden kann, indem ferner an dem entsprechenden Orte farbige Gläser oder ein Glimmerblatt eingeschaltet oder weggelassen werden und die Scheiben geöffnet oder geschlossen werden, ergiebt sich eine grofse Anzahl verschiedener Combinationen, die der Verfasser des Näheren ausführt und welche beim Durchgehen durch die Krystalle und bei der Beugung an der runden Oeffnung oder bei der Analyse mit dem Prisma äufserst mannigfaltige Erscheinungen hervorbringen.

So werden z. B. die Erscheinungen der dichroitischen Krystalle hervorgebracht, wenn an die Stelle des Polarisators ein belegter Spiegel, in dem Dichrooskop der Glassatz und an die Stelle des Analysators ein doppelt brechendes achromatisches Prisma angewendet und bei der obern und der dem Polarisator zugewandten Seite verschieden gefärbte Gläser angewendet werden.

Schliefslich giebt Hr. Dove an, wie das Dichrooskop mit dem Nörrenberg'schen Apparate zu verbinden ist, und dafs das beschriebene Dichrooskop vom Mechanicus Langhoff in mehreren Exemplaren sehr zweckmäfsig angefertigt worden ist.

*Hch.*

---

H. W. Dove. Optische Notizen: Ueber Reflexion des Lichtes von rauhen Flächen. Pogg. Ann. CX. 288-289†.

Hr. Dove theilt mit, wie die von Fresnel gegebene Erklärung, warum eine mattgeschliffene Glasplatte unter schiefer Incidenz des Lichtes röthlich erscheint, direct geprüft werden kann.

Dicht neben eine Lichtflamme wurde horizontal eine mattgeschliffene Glasplatte gelegt, welche ihre untere Hälfte verdeckte, so dafs wenn das Auge nahe in der Ebene der Platte, das Spiegelbild derselben sich unmittelbar an die Flamme anschlofs. Durch ein tief blaues Glas erscheint die Flamme roth in blauem Rande; erhöht man das Auge über die Platte, so verschwindet der blaue Saum.

Aehnliches beobachtet man durch ein gekreuztes Gitter. Dasselbe erfolgt, wenn man eine Längsspalte aufstellt, deren obere Hälfte durch das directe, die untere durch das gespiegelte Licht beleuchtet ist, und beide durch ein Flintglasprisma von 60° betrachtet. Noch deutlicher wird die Erscheinung durch ein Bergkrystallprisma.

*Bu.*

---

H. W. Dove. Ueber die Absorption des Lichtes in doppeltbrechenden Körpern. Pogg. Ann. CX. 279-285†; Ann. d. chim. (3) LX. 504-506*.

Hr. Dove theilt die doppeltbrechenden Körper in Beziehung auf die Absorption des Lichtes folgendermaafsen ein:

1) Die Doppelbrechung erfolgt ohne Absorption.

2) Die Doppelbrechung erfolgt mit Absorption und zwar vollkommen für alle Farben beider Strahlen.

3) Die Doppelbrechung erfolgt mit unvollständiger Absorption; diese ist aber für den ordentlichen und aufserordentlichen Strahl dieselbe.

4) Die Absorption erfolgt so, dafs der ordentliche und aufserordentliche Strahl an Farbe gleich, aber an Intensität verschieden sind.

5) Die Absorption ist abhängig von der Schwingungsdauer und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, der ordentliche und aufserordentliche Strahl haben daher verschiedene Farbe und verschiedene Intensität in der dichroitischen Lupe. Ein besonderer Grenzfall dieser Abtheilung ist der, dafs die durch Doppelbrechung entstehenden Bilder bei gleicher Intensität ungleiche Farbe haben.

Hierauf werden verschiedene Fragen des Dichroismus, wie z. B. ob verschieden farbiges Licht gleicher Intensität in zwei auf einander senkrechten Ebenen polarisirt, sich wie unpolarisirtes verhalte, die Vertheilung der Farbe bei der conischen Refraction und Aehnliches berührt, schliefslich der Dichroismus in rechts und links drehenden Quarzen und Amethysten besprochen und das interessante Resultat erwähnt, dafs bei Anwendung der Amethyste als analysirende Vorrichtung von linear polarisirtem Licht eine grofse Annäherung durch elliptisches Licht an rechts und links circulares erhalten wurde, welche Erscheinung zeigt, dafs von den beiden circular polarisirten Strahlen, welche die drehenden Bergkrystalle mit verschiedener Geschwindigkeit durchlaufen, der eine in höherem Grade als der andere absorbirt wird. *Hck.*

---

D. Brewster. Observations sur un point de l'histoire de l'optique. C. R. LI. 425-429†; Cosmos XVII. 384-385*.

Biot. Remarques sur la lettre du Dr. Brewster publiée dans le compte rendu de la dernière séance. C. R. LI. 467-467†.

Hr. Brewster vindicirt sich die Entdeckung der Polarisationsfiguren in doppelbrechenden Krystallen entgegen einer Be-

merkung des Hrn. Biot, während er doch schon im Jahre 1813 die Ringe in einigen solchen Mineralien beobachtet habe und die Beobachtung einiger anderer Polarisationserscheinungen. Hr. Biot glaubt nichts behauptet zu haben, was sich nicht belegen lasse und bedauert den weder seinem noch seines Gegners Alter entsprechenden Streit. *Bu.*

---

Carey Lea. On the optical properties of the picrate of Manganese. Silliman J. (2) XXX. 402-404†; Phil. Mag. (4) XXI. 477-479.

Der Verfasser hat an pikrinsaurem Manganoxydul ähnliche optische Eigenschaften wahrgenommen wie die von Brewster und Haidinger (vergl. Berl. Ber. 1855, p. 252*) an gewissen Krystallen beobachteten. Dieses Salz krystallisirt in grofsen geraden rhombischen Säulen von ambergelber oder bisweilen rosenrother Farbe mit makrodiagonalen, brachydiagonalen und horizontalen Endflächen. Die Krystalle sind dichroitisch, nämlich blafs strohgelb im parallel der Axe durchfallenden Licht, in jeder andern Richtung bei manchen Individuen lebhaft rosenroth, bei andern lachsfarben (salmon colour). Ein achromatisirtes doppelbrechendes Prisma giebt zwei Bilder von diesen beiden Farben, nur parallel der Hauptaxe zwei gleich gefärbte strohgelbe Bilder. Das Licht, welches von einer der Hauptaxe parallelen Fläche so reflectirt wird, dafs die Hauptaxe in der Reflexionsebene liegt, erscheint blafs purpurroth und besteht aus einem vorwiegenden in der Reflectionsebene polarisirten weifsen und einem schwächeren senkrecht zu derselben polarisirten purpurrothen Strahl, so dafs wenn das einfallende Licht in letzterer Richtung polarisirt ist, der Krystall purpurroth erscheint. Am lebhaftesten tritt die Erscheinung bei der Incidenz unter dem Polarisationswinkel hervor. Die gerade Endfläche und die bisweilen vorkommenden brachydiagonalen Domaflächen besitzen diese Eigenschaft nicht, auch ist sie nicht bei allen Krystallen gleich deutlich. Pikrinsaures Kali und Ammoniak, ferner pikrinsaures Cadmiumoxyd und Eisenoxyd zeigen dieselbe ebenfalls, aber mit dem Unterschied, dafs bei diesen Salzen die Einfallsebene senkrecht zur Hauptsäulenaxe sein mufs (die Krystallform dieser Salze ist ebenfalls

rhombisch). Da die Namen Dichroismus, Trichroismus sich auf durchgelassenes Licht beziehen, schlägt der Verfasser für die besprochenen Eigenschaften des reflectirten Lichtes den Namen Katachroismus vor. *Jm.*

---

## Circularpolarisation.

PASTEUR. Leçons sur la dissymétrie moléculaire. Cosmos XVI. 142-144, 227-230†; Cimento XII. 196-212, XIV. 120-128, 148-158.

In Folge des Beschlusses der Société chimique zu Paris, alljährlich eine Reihe öffentlicher mit Experimenten begleiteter Vorträge über wichtige Entdeckungen von den Entdeckern selbst halten zu lassen, eröffnete PASTEUR die Reihe derselben mit zwei Vorträgen über moleculare Dissymetrie, in welchen er eine Geschichte der Entwickelung seiner eigenen Entdeckungen gab, ohne sonst etwas Neues darin mitzutheilen. *E. O. E.*

---

H. W. DOVE. Eine Bemerkung über Flüssigkeiten, welche die Polarisationsebene des Lichts drehen. Berl. Monatsber. 1860. p. 292-293; POGG. Ann. CX. 290-292†.

Hr. DOVE hat zur Entscheidung der Frage, ob innerhalb der circularpolarisirenden Flüssigkeiten sich ebenfalls zwei Lichtstrahlen mit verschiedenen Geschwindigkeiten wie im Bergkrystall fortpflanzen, eine concentrirte Zuckerlösung, mit übermangansaurem Kali und durch Indigo, ebenso Terpentinöl durch Bernsteinlack gefärbt, unmittelbar und unter dem Einfluss des RUHMKORFF'schen Apparates darauf untersucht, ob sie als polarisirende oder analysirende Vorrichtung sich irgend wie wirksam erwiesen. Indess ergab sich ein negatives Resultat, welches, wie Hr. DOVE meint, unter dem Einfluss stärkerer Apparate oder bei anderen Farbstoffen und Flüssigkeiten sich ändern möchte.

*E. O. E.*

---

C. Stammer. Bemerkungen über den Zuckergehalt des Runkelrübensaftes und über die Zuckerbestimmung durch Polarisation, sowie über einige damit zusammenhängende Erscheinungen. Dingler J. CLV. 378-385†.

Dieser Aufsatz enthält nichts Neues oder sonst für den Jahresbericht Mittheilenswerthes. *E. O. E.*

---

J. H. Gladstone. On circular polarization. A discours delivered to the members of the chemical society of London. J. of chem. Soc. XIII. 254-270†; Z. S. f. Naturw. XVI. 473-475.

Hr. Gladstone giebt in diesem für die chemische Gesellschaft von London bestimmten Vortrag eine Uebersicht über die Leistungen im Gebiete der Circularpolarisation vom chemischen Gesichtspunkte aus. *E. O. E.*

---

C. Stammer. Ueber den Einflufs des Kalkgehalts in Zuckerlösungen auf deren specifisches Gewicht und Polarisation. Dingler J. CLVI. 40-43†.

Der Verfasser giebt einige Zahlenwerthe über die Gröfse des allgemein gekannten Einflufses des Kalkgehalts in Zuckerlösung auf deren specifisches Gewicht und Polarisation, und empfiehlt für Abscheidung des Kalkes bei Ermittelung des relativen Zuckergehaltes phosphorsaures Ammoniak, dagegen bei Ermittelung des absoluten Zuckergehalts die schon von Ventzke benutzte Essigsäure. *E. O. E.*

---

Biot. Introduction aux recherches de mécanique chimique, dans lesquelles la lumière polarisée est employée auxiliairement comme réactif. Section I. Ann. d. chim. (3) LIX. 206-326†; Silliman J. XXX. 409-410; Cosmos XVII. 192-193.

Unter diesem Titel giebt Hr. Biot eine übersichtliche Zusammenstellung seiner bekannten Arbeiten 1) über specifisches Drehungsvermögen im Allgemeinen, 2) über das von Weinsteinsäurelösung von verschiedener Concentration, 3) über das der Mischungen von Wasser, Weinsteinsäure und Borsäure und schliefst hieran einen ausführlichen Bericht über die wichtigen Entdeckun-

gen, zu welchen das molecüle Drehungsvermögen das Mittel oder die Veranlassung gewesen ist. *E. O. E.*

---

Biot. Appendice sur un point de l'histoire de l'optique relatif aux phénomènes de la polarisation de la lumière. Ann. d. chim. LIX. 326-345†.

Hr. Biot beweist durch Briefe von Seebeck den Antheil, welchen dieser an den Entdeckungen im Gebiete der Circularpolarisation hat. Die Veranlassung zu diesen Mittheilungen haben einige unrichtige Darstellungen in englischen und deutschen Schriften gegeben. *E. O. E.*

---

R. Luboldt. Drehungsvermögen flüchtiger Oele zusammengestellt nach den natürlichen Familien der Stammpflanzen. Erdmann J. LXXIX. 352-359†; Chem. C. Bl. 1860. 633-637.

Der Verfasser giebt hier eine sehr dankenswerthe Zusammenstellung des Drehungsvermögens einer sehr grofsen Zahl zum Theil sehr seltener flüchtiger Oele und verspricht späterhin Mittheilungen über die Veränderungen in dem Drehungsvermögen zu machen, welche durch das Altern und die Darstellungsart der Oele bedingt sind. *E. O. E.*

---

H. Carlet. Recherches sur les produits d'oxydation de la Dulcine par l'acide azotique. Première partie. Production de l'acide racémique artificiel. C. R. LI. 137-139†; Cosmos XVII. 134-135.

Hr. Carlet hat durch Einwirkung von Salpetersäure auf Dulcin Traubensäure erhalten, ähnlich wie Liebig Weinsäure aus dem Milchzucker gewonnen hat. Die gewonnene Traubensäure hat er durch Verbindung mit Cinchonicin in rechts- und linksdrehende Weinsäure gespalten. Da hiermit das unwahrscheinliche Beispiel der Entstehung activer Körper aus einem inactiven, wie es das Dulcin ist, gegeben wäre, so glaubt Hr. Carlet, dafs das Dulcin ein nur scheinbar inactiver Körper (wie die Traubensäure) ist, und sucht jetzt diese Spaltung des Dulcins in zwei entgegengesetzt active isomere Körper wirklich auszuführen.

*E. O. E.*

---

## 16. Chemische Wirkungen des Lichts.

---

C. J. BURNETT. On new forms of Actinometers. Phil. Mag. (4) XX. 406-408†.

Die kurze Mittheilung enthält noch kürzere Bemerkungen, einmal über Construction von Actinometern mit photographischer Selbstregistrirung, dann über die Vorzüge einer Mischung von Kohlenoxyd und Chlor vor dem Chlorknallgase. *E. O. E.*

---

H. M. C. ZUR NEDDEN. Die elektrischen Bilder und die Lichtbilder. III. Die Lichtbilder. DINGLER J. CLV. 295-299†.

Dieser Aufsatz, der dritte Theil einer gröfseren Abhandlung [1], bespricht die Analogie zwischen der photographischen und electrischen Bildererzeugung, welche beide als rein chemische Erscheinungen erklärt werden; ebenso die Analogie zwischen Daguerreotypien und Hauchbildern, welche als rein physikalische Erscheinungen angesehen werden. *E. O. E.*

---

TH. WOODS. Description of a new actinometer. Phil. Mag. (4) XIX. 39-45†; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 286-288.

Das von Hrn. WOODS hier beschriebene Actinometer ist gerade so eingerichtet, wie das von NIÈPCE DE ST.-VICTOR beschriebene Photometer (vergl. Berl. Ber. 1859. p. 260), nur mit dem Unterschiede, dafs statt der Lösung von salpetersaurem Uranoxyd und Oxalsäure, die schon von DRAPER benutzte Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd angewendet, und dem Entwickelungsfläschchen aufser der Steigeröhre ein Thermometer und Ausgufsröhre beigegeben wird. *E. O. E.*

---

BREWSTER. Naturphotographie. DINGLER J. CLVII. 463-463†.

Diese kurze Notiz ist dem Berichterstatter unverständlich geblieben. *E. O. E.*

---

[1]) Berl. Ber. 1859. p. 386*.

Fernere Literatur.

Photographie unsichtbarer Schriftzüge. Dingler J. CLV. 300-301; Polyt. C. Bl. 1860. p. 471-472. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 260

Nièpce de St.-Victor. Activité persistante de la lumière Cosmos XVI. 660-662. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 282*.

---

Wissenschaftliche Anwendungen der Photographie.

Laugier. Rapport sur un mémoire de Mr. Laussédat sur l'emploi de la photographie dans le levé des plans et spécialement dans les reconnaissances militaires. C. R. L. 1127-1134.

A. Civiale. Note sur l'application de la photographie à la géographie physique et à la géologie. — Remarque de Mr. E. de Beaumont. C. R. L. 827-829.

Faye. Sur l'état de la photographie astronomique en France C. R. L. 965-967; Cosmos XVI. 577-578.

---

Goussef. Sur la figure de la lune. Bull. d. St. Pét. I. 204-205†.

Hr. Goussef hat die von Hrn. W. de la Rue angefertigten Mondphotographien (Berl. Ber. 1859, p. 278*) zu mikrometrischen Messungen benutzt, die den Zweck haben, aus der scheinbaren Position der Mondgebirge das Verhältnifs des der Erde zugewendeten Monddurchmessers zu dem auf die Himmelsfläche projicirten Durchmesser zu bestimmen. *Jm.*

---

# 17. Physiologische Optik.

---

G. Meissner. Ueber die Bewegungen des Auges. Henle u. v. Pfeufer VIII. 1-47†.

Im Anschlufs an frühere Beobachtungen stellt der Verfasser weitere Reihen an, indem er den früher nur beiläufig erwähnten Mariotte'schen Fleck benutzte, wie dies auch von A. Fick geschehen ist. Mit dem Apparate, dessen sich Hr. Meissner zu

seinen Versuchen bediente, sollten bei in bestimmter Stellung fixirtem Kopfe der Sehaxe des einen Auges durch Bewegung des Fixationspunktes verschiedene Richtungen angewiesen und dabei gemessen werden, welche Lage in Bezug auf ein bestimmtes Coordinatensystem ein schwarzer Fleck haben mufs, um jeweilen mit freiem Bilde die Eintrittsstelle des Sehnerven zu decken. Hr. MEISSNER weist die vollkommene Uebereinstimmung seiner neuen Versuchsreihen mit den Gesetzen nach, welche er früher aufgestellt und erörtert hat. *Bu.*

---

L. L. VALLÉE. Théorie de l'oeil; 19[me] Mémoire: Observations historiques et critiques relatives aux systèmes de droites qui peuvent exister; lois nouvelles sur la réflexion et la réfraction des surfaces; complément physico-mathématique de la vision. C. R. LI. 678-680†; Inst. 1860. p. 374-374.

In dieser im Auszug vorliegenden Abhandlung wird gegen die Theorie der Brennstrecken von STURM zu Felde gezogen. Der Verfasser glaubt zeigen zu können, dafs der Linsenkörper weder einen Centralstrahl, noch Brennpunkt, noch eine Brennstrecke hervorbringen könne, sondern dafs die Bilder des Augengrundes durch verwischte Brennpunkte (foyers confus), hervorgebracht werden. Diese neuen Ideen sollen in gar nichts den frühern Schriften des Verfassers widersprechen. (Auch wohl nicht seinen Ansichten über die vollkommene Achromasie des Auges? S. Berl. Ber. 1852. p. 308*.) *Bu.*

---

A. BUROW. Ueber den Einflufs peripherischer Netzhautparthien auf die Regelung der accommodativen Bewegungen des Auges. Arch. f. Ophthalm. IV. 1. p. 106-110†.

Der centrale Theil der Retina einer Person war unempfindlich. Hr. BUROW suchte die unempfindliche Stelle in ihrer Form und Gröfse graphisch darzustellen. Hierzu wurde das gesunde Auge mit einem blauen, das kranke mit einem gelben Glase bewaffnet und ein weifses Kreuz betrachtet, das nun rein blau gefärbt erschien. Ein Stück Kreide, welches nach aufsen geführt

wurde, erschien ebenso und die Kranke konnte genau die Stelle angeben, wo sie schmutzig grün wurde. Da wiederholte Versuche dieselbe Begrenzung des Scotoms ergaben, so glaubt Herr BUROW, dafs das kranke Auge vollkommen richtig mit seiner Axe auf den vom gesunden Auge fixirten Punkt eingestellt gewesen sei. Diese Einstellung kann aber nur durch die ungeschwächte Leitungsfähigkeit der peripherischen Netzhautpartien erklärt werden. *Bu.*

---

F. ZÖLLNER. Beiträge zur Kenntnifs der chromatischen und monochromatischen Abweichung des menschlichen Auges. POGG. Ann. CXI. 329-336†; Ann. d. chim. (3) LX. 506-509.

Man weifs, dafs die Oberflächen der Augenmedien nicht Rotationsflächen sind, sondern in einer Richtung in der Regel stärker gekrümmt sind als in der andern; senkrecht zu einander gezogene Linien, welche dem Auge dargeboten werden, erscheinen daher nicht alle gleich stark, sondern bald sind je nach der Entfernung der Bilder und je nach der Beschaffenheit der Augen die wagerechten, bald die dazu senkrechten Linien deutlicher.

Da eine horizontale Zerstreuungsellipse allmälig in eine verticale übergehen kann (siehe Berl. Ber. 1855. 330-331), so mufs es auf diesem Wege eine Figur geben, welche sich am meisten einem Kreise nähert, der aber in horizontaler und verticaler Richtung verschieden gerandet ist. Dieser Fall tritt ein, wenn einem Beobachter horizontale und verticale Linien gleich deutlich erscheinen. Für diesen Fall ist natürlich die Farbe des Grundes nicht gleichgültig, sondern die Farben verschwinden, welche in der Grundfarbe enthalten sind. Man kann also dieser Zerstreuungsfigur durch entsprechende Farbenveränderung des Grundes in eine horizontale und in eine verticale Ellipse verwandeln und hierdurch bald die horizontalen bald die verticalen Linien deutlich erscheinen lassen.

Der Versuch bestätigte die Vermuthung vollkommen.

*Bu.*

---

F. C. Donders. Beiträge zur Kenntnifs der Refractions- und Accommodationsanomalien. Arch. f. Ophthalm. VI. 1. p. 62-105†, VI. 2. p. 210-243†.

Hr. Donders stellt die Begriffe der Refractionsanomalien fest: Bezeichnet $r$ die Entfernung des äufsersten Punktes, $p$ die des nächsten Punktes, auf welchen das Auge accommodiren kann, so ist die Accommodationsbreite

$$A = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}.$$

Der entfernteste Punkt liegt für ein ideales Auge in unendlicher Entfernung; parallele Strahlen werden auf der Stabschicht der Netzhaut vereinigt (normales oder emmetropisches Auge). Werden diese Strahlen aber vor der Netzhaut vereinigt, so heifst das Auge myopisch; werden die parallelen Strahlen aber erst hinter der Netzhaut vereinigt, so heifst das Auge hypermetropisch. Bei dieser Unterscheidung sind die Grenzen scharf gezogen. Nach dem nächsten Punkt des deutlichen Sehens kann die Unterscheidung nicht vorgenommen werden. Demnach sind Myopie und Presbyopie einander nicht entgegengesetzt, letztere ist ein normaler Alterszustand des normalen Auges. Myopie und Presbyopie können in demselben Auge vorkommen.

Wir haben hier besonders die Hypermetropie zu berücksichtigen. Der Grad der Hypermetropie läfst sich leicht ausdrücken; er ist gleich der Gröfse, um welche das Auge im entspannten Zustande über das gewöhnliche Maafs hinausgeht, und diese wird leicht gefunden, indem man nämlich das stärkste positive Glas, womit unendlich entfernte Gegenstände noch deutlich gesehen werden können, aufsucht. Wenn ein Auge dies mit Gläsern von $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{8}$ erreichen kann, so ist seine Hypermetropie $= \frac{1}{20}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{8}$ oder genauer, wenn das Glas einen Zoll vom Knotenpunkte des Auges entfernt blieb $= \frac{1}{19}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{7}$. Diese Methode giebt ein annähernd richtiges Resultat, wenn ältere Augen oder junge Augen mit geringer Accommodationsarbeit untersucht werden. Junge Augen mit starker Accommodationsbreite müssen zuerst durch Mydriatica behandelt werden.

Hr. Donders bringt mit der Hypermetropie die sogenannte Asthenopie in Zusammenhang, welche bisher keine genügende

Erklärung gefunden hat. Unter 100 Fällen von Asthenopie hat die Hypermetropie nie gefehlt.

Für verschiedene Convergenz der Sehaxen ist die Accommodationsbreite eine verschiedene; im normalen Auge rücken Nah- und Fernpunkt ziemlich regelmäfsig einander näher, um bei einem Winkel von 60° ganz zusammen zu fallen; im myopischen Auge ist die Veränderung bis auf 20° sehr gering und fängt erst von dort an bedeutender zu werden, indem ebenfalls in sehr geringer Entfernung vom Auge die Punkte sich vereinigen; endlich im hypermetropischen Auge nähern sich von 0 bis 12° sehr rasch beide Punkte dem Auge, um dann für folgende Convergenzen beinahe stehen zu bleiben.

Das hypermetrope Augenpaar hat immer das Bestreben die Sehaxen zu stark zu neigen; diese Anomalie ist als periodisches Schielen beschrieben worden. Man kann beinahe jedes convergirende Schielen auf Hypermetropie zurückführen. Dafs Presbyopie mit Asthenopie zusammenhange, erscheint Hrn. Donders unwahrscheinlich, wofern dieselbe nicht mit geringem Grade von Hypermetropie verknüpft ist.

Die Wahl der Brillengläser ist wichtig genug, um Berücksichtigung zu verdienen. Myope wählen am besten anfangs nicht für alle Entfernungen dasselbe Glas; sie waren früher gewöhnt, nicht einen der Convergenz entsprechenden Theil des Accommodationsvermögens anzustrengen, so dafs nun die Gläser zu stark wären, welche das Sehen in unendlicher Entfernung verdeutlichen. Man wird allmälig zu denselben Gläsern für Nah und Fern übergehen können, so dafs nun das Glas ein Theil des dioptrischen Systems wird.

Bei Hypermetropen findet das Gegentheil statt. Wenn die Gläser den Grad der Hypermetropie im mydriatisirten Zustande genau neutralisiren, so sehen die Augen nicht nur undeutlich in grofser Entfernung, sondern auch in der Nähe. Sie haben sich an zu angestrengte Accommodation gewöhnt, ihr Accommodationsgebiet mufs allmälig versetzt werden, damit sie bleibend von Asthenopie befreit sind. Man hat geglaubt, den Gebrauch von Brillengläsern bei Asthenopie durch Anwendung von immer schwächern Gläsern überflüssig machen zu können. Hr. Donders

geht darauf aus, die Augen wenigstens an so starke Gläser zu gewöhnen, als nöthig sind, um jede Anstrengung beim Sehen in der Entfernung unnöthig zu machen.

In Folge des vorrückenden Lebensalters gehen im Auge auch einige Veränderungen vor sich, welche mit der Refraction zusammenhängen. Der nächste Punkt rückt allmälig ferner, schon von frühe an, wenn man es auch nicht gewahr wird. Schon in der Jugend, wo die Muskelkraft sonst im Körper in Zunahme begriffen ist. Man wird zur Annahme gezwungen, dafs die Linse auch an Festigkeit und daher Widerstandsfähigkeit zunimmt.

Hr. DONDERS stellt graphisch den Verlauf des Nähe- und Fernpunktes für verschiedene Augen in verschiedenen Altersstufen dar und zieht Schlüsse daraus, welche in der Arbeit nachzusehen sind.

Schliefslich widmet er ein Capitel der Presbyopie, um, wie schon Eingangs gemeldet, zu zeigen, dafs diese keine Refractionsanomalie ist, welche sich zu andern gegensätzlich verhält, sondern dafs sie ein normaler Zustand des alternden Auges ist.

*Bu.*

---

GIRAUD-TEULON. De l'influence sur la fonction visuelle des verres de lunettes (convexes dans la presbyopie, concaves dans la myopie), et en particulier de leurs régions prismatiques internes ou externes, lors de leur usage binoculaire. C. R. L. 382-385†; Inst. 1860. p. 61-62.

Im vorjährigen Berichte ist die vorstehende Abhandlung bei Anlafs der BRÜCKE'schen Dissectionsbrille besprochen worden. Berl. Ber. 1859. p. 297. *Bu.*

---

J. H. KNAPP. Ueber die Lage und Krümmung der Oberflächen der menschlichen Krystalllinse und den Einflufs ihrer Veränderungen bei der Accommodation auf die Dioptrik des Auges. Arch. f. Ophthalm. VI. 2. p. 1-52†.

Um die in einfacher Weise zu ermittelnde Accommodationsbreite des menschlichen Auges auch aus den beobachteten Dimensionen und Krümmungen eines Auges zu berechnen, ist es nöthig die Frage zu beantworten: Wo ist der Ort und welches der

Krümmungsradius des Scheitels beider Linsenflächen, sowohl beim Fern- als beim Nahesehen? Bei den Berechnungen wird eine genaue Centrirung des Auges angenommen, was zwar nicht ganz richtig aber nicht so einflufsreich ist, als man glauben könnte. Die Messungen wurden mit dem HELMHOLTZ'schen Ophthalmometer angestellt. Es fand sich als Mittel einiger Messungen und Rechnungen an einem und demselben Auge als Abstand der Pupillenebene vom Hornhautscheitel

| | | |
|---|---|---|
| beim Fernsehen | . | 3,6924mm |
| - Nahesehen | . | 3,1342 |
| so dafs | . . | 0,5582mm |

das Maafs des Vorwärtsrückens der Pupillenebene beim Nahesehen ist.

Was den hintern Scheitel der Linse betrifft, so wird er unmerklich verändert (nicht 0,1mm). Seine Lage d. h. sein Abstand ($x$) vom Hornhautscheitel und ($y$) von der Hornhautaxe sind für dasselbe Auge,

| Scheinbarer Abstand in Luft | | Scheinbarer Abstand im humor aqueus | | Wahrer Abstand vom Hornhautscheitel |
|---|---|---|---|---|
| $x$ | $y$ | $x$ | $y$ | |
| 7,2261 | 0,1694 | 7,3557 | 0,1256 | 7,5127. |

Die Krümmungsradien der vordern und hintern Linsenfläche mit Hülfe von Spiegelbildchen gemessen und berechnet nach einer in der Abhandlung selbst nachzusehenden Methode sind

| | | | |
|---|---|---|---|
| vordere Linsenfläche, | Fernsehen | . | 8,2972 |
| - | Nahesehen | . | 5,9213 |
| hintere Linsenfläche, | Fernsehen | . | 5,3546 |
| - | Nahesehen | . | 4,6585. |

Die Dicke der Linse betrug an demselben Auge

| | | |
|---|---|---|
| beim Fernsehen | . | 3,9203 |
| - Nahesehen | . | 4,4784. |

Mit all diesen Daten ist man nun im Stande den Einflufs, welchen die Veränderungen bei der Accommodation auf die Strahlenbrechung im Auge ausüben, zu berechnen und einen numerischen Ausdruck für die Accommodationsbreite abzuleiten. Die berechneten Werthe verglichen mit den durch Beobachtung gewonnenen stimmen recht gut. Hr. KNAPP discutirt die verschiedenen Fehlerquellen, welche aber alle der Hauptsache nicht Eintrag

thun, dafs nämlich die Veränderungen im Linsensystem beim Fern- und Nahesehen die einzigen sind, welche bei der Accommodation im Sehapparate auftreten, indem sie vollständig Rechenschaft nicht blofs über das Zustandekommen, sondern auch über die Gröfse der Accommodation geben.

Dafs Augen ohne Linsen doch noch eine gewisse Accommodation haben, erscheint Hr. Knapp sehr zweifelhaft. *Bu.*

---

W. Henke. Der Mechanismus der Accommodation für Nähe und Ferne. Arch. f. Ophthalm. VI. 2. p. 53-72†.

Hr. Henke spricht die Meinung aus, dafs bei der Accommodation, wie bei andern Functionen auch, sich die radialen und circulären Muskelfaserpartien im Ciliarkörper entgegenwirken, wie dies früher schon von Langenbeck angenommen war. *Bu.*

---

Breton. Note sur une propriété du cristallin de l'oeil humain. C. R. L. 498-499†.

Hr. Breton berechnet die Form, welche die Krystalllinse des menschlichen Auges haben müfste um die Strahlen, welche auffallen und durch Cornea und wässrige Flüssigkeit gebrochen sind, so zu brechen, dafs die Spitze des Strahlenkegels auf den Augengrund fällt. Da die berechnete Form mit der wirklich beobachteten nicht übereinstimmt, so sieht der Verfasser darin eine Stütze der Sturm'schen Theorie. *Bu.*

---

G. Th. Fechner. Ueber die Contrastempfindung. Leipz. Ber. 1860. p. 71-145†.

Aus den Resultaten dieser interessanten und umfangreichen Arbeit heben wir folgende hervor:

Wenn die Gleichförmigkeit eines Empfindungsreizes, der in räumlicher oder in zeitlicher Continuität tritt, dadurch unterbrochen wird, dafs der Reiz stellen- oder zeitweise vermindert oder beseitigt wird, so nimmt die Summe der Empfindung vermöge verminderter Summe des Empfindungsreizes im Ganzen

ab; zugleich aber entsteht ein Contrast zwischen dem Mehr oder Weniger des Reizes, welcher macht, daſs der Totaleffect für die Seele durch die stellen- oder zeitweise Verminderung des Empfindungsreizes doch vielmehr wächst als abnimmt. Die sogenannte Hebung der Eindrücke durch den Contrast ist ein Nebeneffect der Contrastempfindung; sie kann fehlen oder durch Gegenwirkungen überwogen werden, ohne daſs deshalb die Contrastempfindung fehlt.

Diese Hebung hängt zum Theil von einem Vergleichsurtheile ab, zum Theil aber ist sie Sache einer durch die Nachbarschaft ungleicher Reize abgeänderten sinnlichen Empfindung. Die Empfindlichkeit für das Licht nimmt durch benachbartes Dunkel zu, durch benachbartes Licht ab.

Drei Ursachen wirken der Hebung durch den Contrast im Gebiete des Gesichtssinnes entgegen, und können unter Umständen dieselbe überbieten, Lichtdiffusion von der hellen Contrastcomponente auf die dunkle hinüber, abhängig von Zerstreuung und secundärer Zurückwerfung des Lichtes im Auge, Irradiation, und eine mit der Dauer allmälig zunehmende Umstimmung der Empfindlichkeit. Hieraus gehen nicht selten Erscheinungen hervor, welche als verkehrte Contrastphänomene zu bezeichnen sind.

Die Hebung durch den Contrast, so wie die Gegenwirkung wirken nicht bloſs in unmittelbarer Nähe. Die gröſste Stärke erlangt das Hebungsphänomen, wenn um einen Theil des Gesichtsfeldes von constant erhaltener objectiver Helligkeit das ganze Gesichtsfeld ringsum abwechselnd verdunkelt oder erhellt wird.

Davon, daſs die Hebung durch den Contrast mit der Entfernung von der Contrastgrenze abnimmt, hängen Randscheine ab, welche sich von der Contrastgrenze an mit abnehmender Intensität des Hellen und Dunkeln in den Grund verlaufen und unter Umständen gar nicht, unter Umständen auſserordentlich deutlich sichtbar sind. Sie werden unsichtbar, wenn der Helligkeitsunterschied, den sie auf dem Grunde erzeugen, zu gering ist gegen die absolute Helligkeit des Grundes, wenn sie sich zu allmälig in den Grund verlaufen oder von den entgegengesetzten Randscheinen der Diffusion und Irradiation überwogen werden;

sie sind im Allgemeinen leichter sichtbar auf den dunklen als auf den hellen Componenten und leichter sichtbar auf aneinander grenzenden Abstufungen von Grau als auf aneinander grenzendem Schwarz und Weifs.

Am Schlusse der Abhandlung bespricht Hr. Fechner die Punkte des Zusammentreffens, der Ergänzung und der Abweichung, welche in dem zweiten Hefte der physiologischen Optik von Hrn. Helmholtz enthalten sind und deren Discussion in der Abhandlung selbst nachzulesen sind. *Bu.*

---

Osann. Ueber Ergänzungsfarben. Würzb. Z. S. I. 61-77†.

Hr. Osann vertheidigt die Ansicht, dafs die einzelnen Complementärfarben, welche auf verschiedene Weise im Auge erzeugt werden, objectiver Natur sind. Die Complementärfarbe, welche nach dem Betrachten eines gefärbten Bildes und nach Entfernung desselben gesehen wird, soll schon mit der Urfarbe im Auge vorhanden sein, aber von ihr nur überstrahlt werden. Die farbigen Schatten sind nicht subjectiver Natur, man kann die Farben derselben auch ohne vorhergehenden Reiz des Auges durch eine enge geschwärzte Pappröhre deutlich sehen. Die Ergänzungsfarben, welche durch Spiegelung farbiger Papiere mit farblosen Glasscheiben entstehen, sind ebenfalls objective Erscheinungen.

Gegen diese Erklärungsversuche tritt nun die folgende Arbeit auf:

G. Th. Fechner. Einige Bemerkungen gegen die Abhandlung Prof. Osann's „Ueber Ergänzungsfarben", in der Würzburger naturwissenschaftlichen Zeitschrift. Leipz. Ber. 1860. p. 146-165†.

Die zahlreichen Versuche, welche Hr. Fechner schon in frühern Schriften, wie in seinen neueren Arbeiten veröffentlicht hat, und welchen noch einige auch von andern Beobachtern wiederholte beigefügt werden, zeigen auf die unzweideutigste Weise, dafs die Erscheinungen alle, welche Hr. Osann aufgeführt hat, in das Capitel der subjectiven Erscheinungen zu verweisen sind.

*Bu.*

---

J. J. Oppel. Ueber farbige Schatten, bewirkt durch weifses Licht. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1859-1860. p. 65-69†.

Der Verfasser kritisirt eine Arbeit von Nardo: Nota sulle ombre colorate, ottenute col solo concorso di luci bianche und zeigt, dafs Letzterer bei seinen Versuchen alles Andere, nur kein weifses Licht hatte. *Bu.*

---

Chevreul. Remarques sur une question relative à la loi du contraste simultané des couleurs faites à l'occasion d'une communication de Mr. Laussedat sur l'observation de l'éclipse de soleil du 18 juillet. C. R. LI. 448-449†.

Diese Bemerkungen enthalten eigentlich nichts Neues, künden blofs neue Beobachtungen an mit sehr intensivem Lichte angestellt. *Bu.*

---

H. W. Dove. Optische Notizen: 2) Ueber flatternde Herzen. Pogg. Ann. CX. 286-288†.

Verschieden gefärbte Flächen, welche sich in gleicher Entfernung befinden, scheinen dem Auge ungleich weit entfernt. Hr. Dove hat schon früher die Erscheinung der flatternden Herzen damit in Verbindung gebracht. Es war nun wahrscheinlich, dafs der Einflufs der Nichtachromasie des Auges bei Beurtheilung der Entfernungen im einäugigen Sehen noch stärker als beim binocularen sein würde.

Stellt man einen dunklen Schirm mit einer mehrere Millimeter weiten Oeffnung vor eine helle Lichtflamme, und betrachtet dieselbe durch ein dicht vor die Augen gehaltenes gekreuztes Glasgitter, so sieht man zahlreiche in vier Quadranten verzogene Spectra, deren rothe Enden dem Auge auffallend deutlich zugekehrt, deren blaue Enden abgewendet erscheinen. Ein tiefblaues Glas, welches alle mittlern Spectralfarben auslöscht, zwischen dem Gitter und dem Auge eingeschaltet zeigt ebenfalls deutlich die rothen Bilder näher als die blauen. Die objective Darstellung der Erscheinung ergab ein ähnliches aber nicht so auffallend deutliches Resultat. *Bu.*

---

J. J. Oppel. Zur Theorie einer eigenthümlichen Reactionsthätigkeit des menschlichen Auges in Bezug auf bewegte Netzhautbilder. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1859-1860. p. 54-64†; Z. S. f. Naturw. XVII. 258-260.

Die Erscheinung, welche wir im Berl. Ber. 1856. p. 312 mitgetheilt haben, wird als eine noch durch keine Hypothese genügend erklärte dargestellt. *Bu.*

---

D. Brewster. On some optical illusions connected with the inversion of perspective. Athen. 1860. 2. p. 24-24†; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 7-8.

Hr. Brewster verzeichnet eine von den Erscheinungen, welche man mit Umkehrung des Reliefs bezeichnet. Fuſsstapfen im Sande erscheinen erhöht. Hr. Brewster glaubt die Täuschung darin begründet zu finden, daſs die mit trockenem und hellerem hineingewehtem Sande überzogenen Fuſsstapfen von dunklem Grunde sich deutlicher abheben und ihre dunkelste Stelle auf der der Sonne zugekehrten Seite haben, also auch in einer Art von Umkehrung des Schattens. *Bu.*

---

H. Aubert. Eine scheinbare bedeutende Drehung von Objecten bei Neigung des Kopfes nach rechts und links. Virchow Arch. XX. 381-393†.

Wenn man im finstern Zimmer eine Oeffnung von $5^{cm}$ Länge und $2^{cm}$ Breite (die helle Linie) im Laden anbringt, und betrachtet sie bei Ausschluſs alles anderen Lichtes mit seitlich geneigtem Kopfe, so erscheint die Linie nicht mehr in ihrer frühern Lage; war sie horizontal oder vertical, so erscheint sie nun schief. Neigt man z. B. bei Betrachtung einer verticalen Linie den Kopf nach links, so erscheint die Linie von links unten nach rechts oben gerichtet. Die Drehung der hellen Linie erfolgt umgekehrt wie die Drehung des verticalen Meridians. Läſst man zu dem durch die helle Linie einfallenden Lichte noch anderes einfallen, welches die Umgebung erhellt, so nimmt die helle Linie die richtige Lage an. Man kann spärlich einfallendes Licht auch schwächen, indem man ein dunkles Glas vorhält, so kann man ab-

wechselnd dieselbe Linie bald in der richtigen Lage, bald aber gedreht sehen. Die Drehung ist von allen übrigen Kopf- und Augenbewegungen unabhängig und es ist gleichgültig, ob man Ein Auge oder Zwei anwendet.

Es geschieht bei diesen Versuchen eine willkürliche und bewufste Drehung der Retina im Raum. Erklärungsversuche durch unrichtige oder unsichere Stellung des Kopfes, oder durch entgegengesetzte Drehungen des Bulbus reichen nicht aus. Es macht den Eindruck, als ob die helle Linie an Ort und Stelle bliebe, dagegen der umgebende Raum sich drehte oder unsere Vorstellung von Oben und Unten, von rechts und links sich veränderte. Hr. Aubert führt diese Irreleitung darauf zurück, dafs wir uns der ausgeführten Drehung des Auges und des Kopfes nicht dauernd bewufst bleiben, und dafs in demselben Grade, wie wir aufhören, uns der Lage unseres Kopfes von Seiten der Sinnlichkeit zu erinnern, die vorhandene Drehung der Retina unsere Vorstellung verändert. Wo uns alle Anhaltspunkte zur richtigen Orientirung entzogen werden und wir nur nach dem im gewöhnlichen Sehen weit weniger in Anspruch genommenen Muskelgefühl urtheilen müssen, da tritt die Täuschung ein. *Bu.*

---

P. Volpicelli. Di uno stereoscopio diaframmatico. Cimento XII. 181-189†.

Dieses Stereoskop fällt zusammen mit dem Phantoskop von Locke (s. Berl. Ber. 1850, 51. p. 506-507). Die etwas verschiedene Stellung des Schirmes macht den Apparat kaum tauglicher, als jenen. Die Versuche bieten nichts Neues dar.

*Bu.*

---

J. Beck. Verbesserungen an Stereoskopen. Lond. J. of arts, Juni 1860. p. 330; Dingler J. CLVII. 277-278†.

Die Verbesserungen bestehen darin, dafs man Behufs allseitiger Beleuchtung der Bilder statt eines Kästchens einen Rahmen nimmt, der auf der Innenseite, dem Bilde zugewandt, einen Silberspiegel trägt und dafs die beiden Bilder nicht durch eine

schwarze Wand, sondern durch eine matte Glasscheibe getrennt sind. *Bu.*

F. August. Ueber eine neue Art stereóskopischer Erscheinungen. Pogg. Ann. CX. 582-593†; Phil. Mag. (4) XX. 329-336; Ann. d. chim. (3) LX. 506-509.

Man steckt zwei Stricknadeln so durch einen Kork, dafs sie nahe an einander vorübergehen und einen rechten Winkel bilden. Die eine Nadel bildet die Axe, die andere einen zu schwingenden cylindrischen Stab. Hält man den Stab in's Sonnenlicht, so sieht jedes Auge den leuchtenden Reflexionspunkt an einer andern Stelle, läfst man den Stab rotiren, so ändert jeder der beiden Reflexionspunkte seine Lage und beschreibt eine Curve in der Drehungsebene; diese erscheint bei hinlänglich schneller Drehung continuirlich. Sieht man mit beiden Augen zugleich, so bemerkt man im Allgemeinen nicht zwei Curven, sondern combinirt beide, und es entsteht eine aus der Ebene heraustretende räumliche Curve, nämlich ein Durchschnitt derjenigen conischen Flächen, welche die beiden Reflexionsstrahlen während der Drehung beschreiben. Nimmt man zwei verschiedene Lichtquellen, so entstehen zwei verschiedene Curven, welche den stereoskopischen Eindruck erhöhen. Sind die Bilder zu sehr verschieden, so lassen sie sich nicht mehr combiniren.

Die Erklärung dieser Erscheinung liegt auf der Hand [1]).

*Bu.*

[1]) Der Verfasser gründet auf seinen Versuch eine Widerlegung der Brücke'schen Theorie des binocularen Sehens, nach welcher der Eindruck des Reliefs durch die Schwankungen in der Richtung der Augenaxen erklärt wird, welche erforderlich sind um nach einander die entsprechenden Bildpunkte auf identische Netzhautstellen zu bringen. Bei dem Versuch des Hrn. August werden nämlich die einander entsprechenden Punkte beider Bilder gar nicht gleichzeitig gesehen und der Ort der auf der Netzhaut entstehenden Nachbilder kann natürlich durch Schwankungen der Augenaxen nicht verändert werden. Anm. d. Red.

W. Rogers. Some experiments and inferences in regard to binocular vision. Edinb. J. (2) XII. 285-287; Silliman J. (2) XXX. 387-390†; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 17-18.

Im Anschluſs an frühere Beobachtungen theilt Hr. Rogers Einiges mit, was beweist, daſs nicht eine Reihe aufeinander folgender Eindrücke nöthig sind zur Erzeugung eines stereoskopischen Effectes. Die Erscheinungen, welche nur Modificationen des bekannten Dove'schen Versuches sind, übergehen wir hier und heben aus den übrigen folgende hervor:

Wenn man eine glänzende Lichtlinie, welche gegen die Augen geneigt ist, einige Secunden betrachtet und dann auf eine gegenüberstehende Wand die Nachbilder projicirt, so sieht man die Linie in derselben Neigung, wie die ursprüngliche Linie. Schlieſst man abwechselnd das eine der beiden Augen, so sieht man je eine schiefe Linie und die beiden Linien bilden mit einander einen spitzen Winkel.

Läſst man aber gar zuerst das Bild einer schiefen Linie in einem Auge, dann das Bild einer dazu geneigten im andern Auge entstehen, so werden auch diese beiden Nachbilder zu einem Körperbilde vereinigt. Diese Versuche, namentlich der letztere, zeigen unzweifelhaft, daſs von einer Reihe aufeinander folgender Eindrücke keine Rede sein kann. Wenn aber Hr. Rogers glaubt, damit zu beweisen, daſs auch nicht identische Netzhautstellen die Wahrnehmung eines einfachen Bildes einleiten können, so verfällt er in denselben Irrthum, welcher gegenüber Wheatstone zwar längst beseitigt schien, der aber in neuerer Zeit mit alten und neuen Gründen gestützt wieder auftaucht. *Bu.*

---

H. W. Dove. Ueber Stereoskopie. Pogg. Ann. CX. 494-498†.

Hr. Dove verwundert sich mit Recht, wie v. Recklinghausen (siehe Berl. Ber. 1859. p. 274) seinen Versuchen, die mit dem elektrischen Funken angestellt waren, um das Körpersehen bei möglichst kurzer Beleuchtungsdauer zu erweisen, alle Beweiskraft absprechen kann, ohne dieselben wiederholt zu haben. *Bu.*

---

H. W. Dove. Ueber die Nichtidentität der Gröfse der durch Prägen und Gufs in derselben Form von verschiedenen Metallen erhaltenen Medaillen. Pogg. Ann. CX. 498-499†; Phil. Mag. (4) XX. 327-327; Erdmann J. LXXIX. 377-377; Polyt. C. Bl. 1860. p. 858-858; Dingler J. CLVII. 280-281*.

Sowie Drähte von verschiedenem Metalle durch dieselbe Oeffnung gezogen eine verschiedene Dicke haben, so dehnen sich auch Medaillen von verschiedenen Metallen mit demselben Stempel geprägt in verschiedenem Maafse aus. Unter dem Stereoskop läfst sich dies wahrnehmen, indem die beiden Bilder sich nicht zu einer Ebene, sondern zu einer schildförmig gekrümmten Fläche vereinigen. Auch durch Gufs erhaltene Medaillen zeigen dieselbe Beschaffenheit. *Bu.*

---

A. Rollet. Physiologische Versuche über binoculäres Sehen, angestellt mit Hülfe planparalleler Glasplatten. Wien. Ber. XLII. 488-502†.

Hr. Rollet hat mit Hülfe planparalleler Glasplatten, welchen von dem Augenpaar verschiedene Stellungen um eine senkrecht zur Visirebene stehende Axe ertheilt werden können, Veränderungen des Convergenzwinkels, unabhängig von den Veränderungen des Retinabildes hervorgebracht und Erscheinungen beobachtet, welche sich denen von Wheatstone, H. Meyer und Andern beobachteten (s. Berl. Ber. 1852. p. 322-324) anschliefsen. *Bu.*

---

Giraud-Teulon. De l'unité de jugement ou de sensations dans l'acte de la vision binoculaire, ou du mécanisme de la vision simple et en relief avec deux yeux. C. R. LI. 17-20†; Cosmos XVII. 24-27; Inst. 1860. p. 217-217*.

Hr. Giraud-Teulon findet, im Gegensatz zur Theorie der identischen Netzhautpunkte, dafs zwei geometrisch nicht gleichliegende Punkte eine einfache Empfindung und ebenso dafs zwei geometrisch gleich liegende Punkte eine doppelte Empfindung hervorbringen können; die Untersuchung des Doppeltsehens, des Körpersehens, die Versuche mit convexen oder concaven Brillengläsern, alles zeigt nach dem Verfasser die Unhaltbarkeit der

herrschenden Theorie. Allerdings werden keine einzelnen Versuche mitgetheilt, welche man nachahmen und analysiren könnte.

Die Einheit beim Binocularsehen ist dem Umstande zu verdanken, dafs zwei Richtungen, irgend zwei secundäre Axen in Bezug auf ihren Durchschnittspunkt, sich wie die beiden optischen Axen verhalten. Sie bestimmen für den Beobachter die relative Lage der Punkte, welchen sie entsprechen mit derselben Schärfe (?), welche die Hauptaxen besitzen, um die Lage des gesehenen Punktes zu bestimmen; überhaupt sind alle secundären Axen der Krystalllinse in demselben Verhältnisse zu einander, wie die Hauptaxen. *Bn.*

---

Th. Fechner. Ueber einige Verhältnisse des binocularen Sehens. Leipz. Abh. VII. 337-564†.

Da sich die identischen Stellen beider Netzhäute nicht in allen Stücken verhalten, wie ein und derselbe Punkt einer Netzhaut, so spricht Hr. Fechner in diesem Falle von correspondirenden Punkten. Differente Punkte beider Netzhäute heifst er disparate. Die Affection differenter Punkte Eines Auges bringt im stereoskopischen Sehen nicht dieselbe Wirkung hervor, wie die Affection disparater Punkte. Auch die sogenannten Wettstreitsphänomene zeigen den Unterschied deutlich.

Die zahlreichen Versuche, welche Hr. Fechner mittheilt, sind von mehreren guten Beobachtern, welche er schon um seiner leidenden Augen willen beiziehen mufste, wiederholt worden. Die grauen Gläser, deren er sich oft zu bedienen veranlafst war, waren von Hankel mit möglichster und jedenfalls ausreichender Genauigkeit in Bezug auf durchfallendes Licht photometrisch bestimmt worden. Zu anderen Versuchen dienten käufliche farbige Gläser und graues Papier, das ebenfalls nach möglichst genauer Schätzung photometrisch mit weifsem Velin verglichen wurde.

Die Doppelbilder, welche durch verschiedene Convergenz der Sehaxen hervorgebracht und in gleichseitige und ungleichseitige getheilt werden können, je nachdem der Kreuzungspunkt vor oder hinter dem beobachteten Gegenstande sich befindet,

lassen sich nach Hrn. Fechner nicht mit dergleichen Leichtigkeit hervorbringen. Die ungleichseitigen entstehen für ihn und manchen andern Beobachter leichter, ein Beobachter bringt sie beide mit gleicher Leichtigkeit hervor, andere wieder die gleichseitigen leichter. Einige mitgetheilte Vorsichtsmaafsregeln bei Anstellung binocularer Versuche sind theils jedem sorgfältigen Beobachter bekannt, theils mögen sie in der Abhandlung nachgelesen werden.

Wenn man einen weifsen Streifen auf schwarzem Grunde oder umgekehrt im Doppelbilde beobachtet, so erscheint das Doppelbild beinahe rein weifs oder vollkommen schwarz; erst durch Vergleichung der durch binoculare Deckung hervorgebrachten seitlichen Bilder eines Doppelstreifens mit dem mittlern erkennt man, dafs das Weifse der äufsern Bilder verdunkelt, das Schwarze gelichtet wird. Man mufs jedoch beim Versuche Sorge tragen, die verschiedenen Theile des Doppelbildes nach einander auf die centralen Theile der Netzhaut zu bringen, was mit einiger Uebung immer möglich ist. Aehnliches findet mit farbigen Bildern statt. Läfst man verschiedenartige Contouren in den Sehfeldern beider Augen sich kreuzen oder berühren, so erfolgt im Allgemeinen Wettstreit, indem bald der eine, bald der andere mit der anliegenden Grundfarbe hervortritt. Die Beobachtungen über Combination verschiedener Farben schliefsen sich den bisher bekannt gemachten an.

Bemerkenswerth sind die Betrachtungen und die Beobachtungen über den Einflufs der Aufmerksamkeit, welcher bisher von vielen Beobachtern hoch in Rechnung gebracht worden und auch von Hrn. Fechner selbst angenommen war. Wenn man nämlich zwei verschieden gefärbte Bilder combinirt, so tritt der durch den Wettstreit hervorgebrachte Wechsel bald schneller bald weniger schnell auf und verschiedene Beobachter glaubten, den Einflufs der Aufmerksamkeit auf das Deutlichste zu erkennen. Hr. Fechner zeigt nun, und es scheint uns mit guten Gründen gestützt, dafs die Richtung des Erfolges nicht von der Richtung der Aufmerksamkeitsspannung abhängig ist, sondern dafs jede neue Spannung der Aufmerksamkeit überhaupt einen Wechsel in der Richtung des Erfolges hervorbringt, die aber eben so gut im einen als im entgegengesetzten Sinne sein kann.

Eine zulängliche neue Theorie über die Bedeutung der Aufmerksamkeit vermag Hr. Fechner nicht aufzustellen. Er vermuthet, dafs dasselbe Beharrungsvermögen, welches sich auch in den Erscheinungen der Nachdauer der Gesichtseindrücke beweist, den einmal präponderirenden Eindruck zu erhalten strebt, hiermit aber eine zunehmende Ermüdung für diesen Eindruck eintritt, vermöge deren endlich der andere Eindruck zum Uebergewicht kommt, und dafs die Erneuerung oder der Wechsel der Aufmerksamkeitsspannung diesen Wechsel beschleunigt.

Hr. Fechner sucht ferner zu ermitteln, ob die approximative Gleichheit eines binocular gesehenen Bildes und seiner monocularen Componenten sich auch auf das Nachbild übertrage, oder ob nicht das binoculare Nachbild viel nachhaltiger als das andere sei. Der Erfolg hat das Letztere in einem weit höheren Grade ergeben, als man hätte erwarten können. Die Dauer hat sich oft als die dreifache erwiesen und war nie annähernd gleich.

Wenn das Auge einige Zeit eine weifse Fläche betrachtet, so nimmt die Intensität des Eindruckes, die Helligkeit ab. Mit Hülfe der oben berührten grauen Gläser hat nun Hr. Fechner durch Versuche mit Doppeltsehen den Grad der Ermüdung geschätzt. Er theilt beispielsweise mit:

Ich schlofs eines Tages erst 60 Secunden lang beide Augen und öffnete dann das rechte, um 30 Secunden lang in den hellen Tageshimmel zu sehen, indefs das andre Auge mit dem grauen Glase 400 (das $\frac{400}{1000}$ Licht durchläfst) davor geschlossen blieb, um nach Verflufs der 30 Secunden dasselbe zum andern hinzuzuöffnen und sofort das Doppelbild eines weifsen Feldes aus schwarzem Grunde aus einander zu schieben. Das Ermüdungsgrau war viel dunkler als das Glasgrau und es bedurfte 15 Secunden von Oeffnung beider Augen an, ehe beide Bilder gleich dunkel erschienen.

Der paradoxe Versuch: In der Regel gilt als selbstverständlich, dafs wo überhaupt Empfindlichkeit für das Licht besteht, durch vermehrten Lichtzutritt vermehrte Helligkeit begründet werde. Der Grundversuch, welcher auch die entgegengesetzte Erscheinung darlegt, ist folgender:

Während man mit beiden Augen in den Himmel sieht, nehme

man vor ein Auge *B* ein stark verdunkelndes Mittel, indessen *A* frei bleibt. Als verdunkelndes Mittel dient am besten ein graues Glas, welches mindestens die Hälfte Licht absorbirt, also z. B. 400 oder eine noch dunklere Nummer. Unstreitig trägt die mittelst jeder Netzhaut insbesondere zu gewinnende Helligkeitsempfindung zur totalen Helligkeit, in welcher das beiden Augen gemeinsame Gesichtsfeld erscheint, das Ihrige bei, daher mufs sich das Gesichtsfeld durch Vornahme des dunklen Glases verdunkeln. Schliefst oder verdeckt man das freie Auge *A*, so nimmt die Helligkeit des Gesichtsfeldes noch beträchtlich ab, wie zu erwarten. Schliefst oder verdeckt man aber statt des Auges *A* das Auge *B*, vor welchem das dunkle Glas, so erhellt sich das Gesichtsfeld in augenfälliger Weise und um so mehr, je mehr die Verdunkelung bei Vornahme des Glases betrug. Vollständige Verdunkelung eines bis zu gewissen Grenzen verdunkelten Auges bei unverdunkeltem andern Auge bewirkt also eine Erhellung des gemeinsamen Gesichtsfeldes. Beseitigt man die Verdeckung oder den Schlufs des Auges *B* wieder, ohne das graue Glas zu entfernen, so verdunkelt sich das Gesichtsfeld wieder eben so augenfällig.

Zulassung des Lichtes bis zu gewissen Grenzen in einem Anfangs ganz verdunkelten Auge bei unverdunkeltem andern Auge bewirkt also eine Verdunkelung des gemeinsamen Gesichtsfeldes.

Werden sehr helle Gläser zum Versuche verwendet, so ist der Versuch entweder unsicher oder dem Gesagten entgegengesetzt. Es läfst sich eine Grenze finden, bei welcher Schliefsen des Auges oder Durchblicken durch das Glas genau dieselbe Wirkung hervorbringt. Diesem Indifferenzpunkte entspricht nun auch ein Maximumpunkt, das heifst ein Punkt, wo bei ungleicher Helligkeit beider Netzhäute das Gesichtsfeld das dunkelst mögliche ist. Die Methoden der Bestimmung beider Punkte sowie die Zahlenangaben sind in der Abhandlung nachzusehen.

Dieser paradoxe Versuch läfst sich mit keiner Ansicht über die Congruenz der beiden Netzhäute, die bisher aufgestellt, vereinigen. Hr. Fechner vereinigt diese und alle ähnlichen Erscheinungen unter folgendem Gesichtspunkt:

Geht man in beiden Augen von völliger Dunkelheit aus, so wächst die Helligkeit continuirlich, in welchem von beiden Augen man auch das Licht einseitig wachsen läfst. Der Hinzutritt des Lichtes auf der zweiten Netzhaut zum Licht auf der ersten übt eine beschränkende Wirkung auf die Empfindung des Lichtes aus; dieses Verhältnifs ist als ein antagonistisches zu bezeichnen. Ob dieses Verhältnifs blofs auf correspondirende Punkte oder auch auf disparate sich erstrecke, zeigt der Versuch nicht, hingegen der folgende:

Nimmt man eine Karte mit einem Nadelloch vor das Auge *A* und fixirt durch dasselbe ein weifses Feld auf schwarzem Grunde, indefs das Auge *B* geschlossen oder verdeckt ist, öffnet sodann das Auge *B*, so verdunkelt sich das erste durch das Loch gesehene Bild sofort, indefs das mit *B* gesehene Bild lichtweifs erscheint. Verdeckt man wieder *B*, so erhellt sich das mit *A* gesehene Bild wieder und so fort im Wechsel.

Wie nun die beiden Netzhäute in Bezug auf Hell und Dunkel ein antagonistisches Verhältnifs zeigen, so auch in Bezug auf Farbenreize.

Um zu einander complementäre subjective Farbenstimmung in beiden Augen möglichst kräftig zu erzeugen, werden zwei zu einander complementär gefärbte Gläser vor die Augen gehalten und eine helle Fläche einige Zeit lang betrachtet. Richtet man nun die Blicke auf eine weifse Fläche, so erscheint diese weifs. Läfst man aber die Fläche in ein Doppelbild auseinander treten, so sind die beiden Bilder complementär gefärbt.

Wird aber vor das eine Auge ein rothes, vor das andere ein blaues Glas gehalten, so entsteht nicht eine grüne, sondern eine blaue Nachfarbe.

Statt beide Augen mit in der Regel complementären Farben zu reizen, hat nun Hr. Fechner auch blofs Ein Auge *B* mit einer Farbe gereizt, indessen das andere entweder ins Dunkle, oder gegen eine weifse Fläche sah.

Betrachtet man ein weifses Feld auf schwarzem Grunde frei mit einem Auge, mit dem andern durch ein farbiges Glas, so kann sich die farbige Componente im binocularen Bild kaum oder nicht geltend machen, wohl aber sehr intensiv beim Doppeltsehen.

Wird nun während des Doppeltsehens das Glas von dem Auge entfernt, so hat nicht bloſs das Auge *B* ein gefärbtes Doppelbild, sondern auch das Auge *A*, zwar sind nun die beiden Farben zu einander complementär, so zwar, daſs *A* dieselbe Farbe sieht, mit welcher *B* gereizt worden ist. In ähnlicher Weise ergiebt sich, daſs dieses antagonistische Verhältniſs nicht bloſs zwischen correspondirenden, sondern auch zwischen disparaten Stellen besteht.

Aus den vergleichenden Versuchen über die Länge der Nachdauer der Gleichfarbe und Complementärfarbe bei einseitiger Farbenreizung ergab sich, daſs die Dauer der Nachfarben je nach der Individualität äuſserst verschieden ist, daſs die verschiedenen Farben sehr verschiedene Nachwirkung hervorbringen, daſs im Allgemeinen die Complementärfarbe länger als die Gleichfarbe stehen bleibt. Einigen Einfluſs mag die Bläue des Himmels ausüben.

Der seitliche Fensterversuch. Betrachtet man einen weiſsen Streifen in solcher Stellung im Doppelbild, daſs das eine Auge vom Fenster her beleuchtet wird, während das andere vom Zimmer her weniger Licht erhält, so ist das dem hellern Auge gehörende Bild dunkler, das dem dunklern Auge gehörende heller. Das Resultat tritt immer mit Sicherheit zu Tage. Es ist wahrscheinlich, daſs dieses ein Contrastphänomen ist. Wie aber die dabei auftretende schwache, aber kaum verkennbare Färbung zu erklären sei, vermag Hr. FECHNER nicht anzugeben.

Aus dem Zusammenwirken des Contrastes und der Deckung ungleichartiger Eindrücke gehen Erscheinungen hervor, welche scheinbar anomal sind, indem gleich hell beleuchtete Objecte ungleich hell, heller erleuchtete aber dunkler erscheinen können. Auf die einzelnen Versuchsreihen zum Beweise dieser Thatsache können wir hier nicht eingehen. *Bu.*

---

T. HAYDEN. Sulla funzione della macchia gialla del Sömmering nel produrre l'unità della percezione visuale nella visione bioculare. Cimento XI. 255-257†.

Enthält keine neuen Beobachtungen oder Thatsachen. *Bu.*

---

W. B. ROGERS. On our inability from the retinal impression alone to determine which retina is impressed. SILLIMAN J. (2) XXX. 404-409†; Edinb. J. (2) XII. 291-294.

Die Versuche des Hrn. ROGERS erhärten die bekannte Thatsache, dafs der Lichteindruck eines Auges nicht nothwendig deutlich in dem gereizten Auge empfunden wird, sondern dafs unter Umständen der Eindruck gleichsam auf das andere Auge übertragen werden kann. *Bn.*

---

F. ZÖLLNER. Ueber eine neue Beziehung der Retina zu den Bewegungen der Iris. POGG. Ann. CXI. 481-499, 660-660†.

Hr. ZÖLLNER schliefst an die Beobachtung, dafs die beiden Bilder eines weifsen Papierstreifens im Doppelsehen nicht gleich gefärbt sind, wenn die beiden Augen ungleich beleuchtet sind, eine Reihe neuer Beobachtungen über die Doppelbilder bei künstlich erweiterten Pupillen und die Doppelbilder des Spectrums. Die einfache Erklärung von BRÜCKE, dafs diese Erscheinung von dem diffusen rothen Lichte herrühre, welches durch Sklerotika und Chorioidea auf die Retina fällt, genügt Hrn. ZÖLLNER nicht zur Erklärung aller Beobachtungen, namentlich derer nicht, welche bei künstlich erweiterten und willkürlich contrahirten Pupillen angestellt wurden. Der Verfasser giebt indessen nicht im speciellen an, was nicht dadurch erklärt wird und noch weniger was die Irradiation bei allen Versuchen mit dem Spectrum für eine Rolle spielt und für eine Wirkung hervorbringt. Wir hoffen, nachfolgende Versuche des Verfassers werden darüber neues Licht verbreiten. Er sammelt das Resultat seiner eigenen Untersuchungen in folgenden Satz:

Die Abhängigkeit der Farbenempfindung von der Wellenlänge des Lichtes verändert sich im normalen Zustande der Augen mit der Oeffnungsweite der Pupille, so zwar, dafs bei abnehmender Oeffnung die den stärker brechbaren, bei zunehmender Oeffnung die den weniger brechbaren Strahlen zugehörigen Farbenempfindungen überwiegen. *Bu.*

---

F. Zöllner. Ueber eine neue Art von Pseudoskopie und ihre Beziehungen zu den von Plateau und Oppel beschriebenen Bewegungsphänomenen. Pogg. Ann. CX. 500-523†; Cosmos XVIII. 289-290; Z. S. f. Naturw. XVI. 60-63.

Die hübsche Beobachtung, welche Hr. Zöllner mittheilt, ist folgende:

Zeichnet man auf ein Blatt Papier einige Parallellinien und durchkreuzt jede derselben mit Reihen von schiefen Querstrichen, von denen je eine Reihe von links nach rechts, die andre von rechts nach links sich neigt, so scheinen die Parallellinien nicht mehr parallel, sondern gegen einander geneigt und zwar so, dafs die Neigung der Parallelen der Neigung der Querstreifen entgegengesetzt erscheint. Haben die Parallelen eine gewisse Breite, so scheinen je zwei zusammengehörige Stücke eines Querstreifens nicht mehr in gerader Richtung zu liegen. Die Erscheinung ist abhängig von der Richtung der Querstreifen und einigermaafsen von dem Neigungswinkel der Hauptstreifen zur Verbindungslinie beider Augen.

Wenn wir Hrn. Zöllner's Erklärungsversuch hier nicht erörtern, so geschieht es, weil wir uns nicht haben damit befreunden können. *Bu.*

---

Sinsteden. Ueber ein neues pseudoskopisches Bewegungsphänomen. Pogg. Ann. CXI. 336-339†; Cosmos XVIII. 290-292.

Wenn man die kreisenden Flügel einer Windmühle aus gröfserer Entfernung und in einem seitlichen Winkelabstande von 20 bis 30 Graden auf die Drehungsebene der Flügel eine Weile betrachtet, so fühlt man oft plötzlich wie eine Wandlung im Blick und sieht dann die Flügel sich in entgegengesetzter Richtung drehen. Die Täuschung kann, wenn die Wandlung mehrere Male vorgenommen, so vollkommen werden, dafs man nicht mehr im Stande ist zu unterscheiden, welches die wirkliche Richtung der Umdrehung ist.

Diese Umkehrung bringt Hr. Sinsteden mit der bekannten Erscheinung des Affen in Sanssouci in Verbindung, welcher dem Zuschauer entgegenzuspringen scheint, dieser mag stehen wo er

will. Hr. Sinsteden glaubt, es rühre daher, dafs Körper nur in gröfserer Entfernung nicht stereoskopisch erscheinen, sondern als in einer Ebene liegend und entwirft eine Figur aus einer stehenden Ellipse mit einer senkrechten und längern und wagerechten kürzern Axe (einem Pfeil) zusammengesetzt. Je nachdem man will, kann man den Pfeil mit der Spitze oder mit der Fahne auf sich zugewendet sehen, wobei dann die Fläche der Scheibe (die Ellipse) bald nach rechts, bald nach links gewendet erscheint.

*Bu.*

---

Mohr. Ueber pseudoskopische Wahrnehmungen. Pogg. Ann. CXI. 638-642†.

Dieselbe Erscheinung erklärt sich Hr. Mohr etwas anders. Eine ferne Windmühle wird als Silhouette gesehen und zwar ist sie auf beiden einander gerade entgegengesetzten Seiten gleich. Die Richtung der Bewegung hängt nun davon ab, ob der Windmühlenthurm zwischen dem Beobachter und den Flügeln, oder hinter dem Flügel steht, und da man dies nicht erkennen kann, so weifs man auch nicht, wie sich das Rad in Bezug auf die Mühle dreht. Hr. Mohr theilt noch einige andere ähnliche Beobachtungen mit.

Die Erscheinung des auf die schauende Person zuspringenden Affen ist eine rein perspectivische und analog dem Schützen, welcher auf eine Person zu zielen scheint, sie mag sich befinden wo sie will; der Affe wie der Pfeil sind so gemalt, wie sie dem Beschauer in jeder Stellung erscheinen müfsten, der Affe mit symmetrischem Körper, der Pfeil als Punkt verkürzt. Eine Umkehr in der Richtung ist in den letzten Fällen nicht möglich, weil das Gesicht des Affen, wie des Schützen die Richtung des Sprunges und Schusses bestimmen. *Bu.*

---

Wharton Jones. Analysis of my sight, with a view to ascertain the focal power of my eyes for horizontal and for vertical rays, and to determine whether they possess a power of adjustment for different distances. Proc. of Roy. Soc. X. 380-385†; Phil. Mag. (4) XX. 480-483*.

Die Untersuchung des eigenen Auges zeigt dem Verfasser

bedeutende Verschiedenheiten des dioptrischen Systems in wagrechter und senkrechter Richtung und eine unbedeutende Accommodationsbreite. *Bu.*

---

J. J. Oppel. Einige Beobachtungen und Versuche über partielle Farbenblindheit. Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1859-1860. p. 70-144†.

Hr. Oppel berührt im Eingange die wichtigsten der frühern Arbeiten und Ansichten über die Farbenblindheit. Seine Beobachtungen wurden mit 11 männlichen Individuen, welche sämmtlich blaue und graue Augen hatten, angestellt. Es ist klar, dafs wir in die Details der zahlreichen Beobachtungen nicht eintreten, sondern nur die Methoden und die Schlüsse mittheilen können.

Während Seebeck seine Versuche mit 300 verschiedenen Farbenblättern anstellt, benutzte Hr. Oppel nur 48; er liefs sich

1) in beliebiger Reihenfolge die Farbeneindrücke so gut wie möglich bezeichnen, die jedes einzelne machte;
2) die sämmtlichen Papiere in zusammengehörige Gruppen oder Schattirungen nach der Aehnlichkeit der Farben ordnen,
3) die grellsten und prononcirtesten Farben aussondern, und endlich
4) diejenigen heraussuchen, welche die hellsten waren, d. h. sich am meisten dem weifsen, ungefärbten Papiere näherten, so wie diejenigen, welche als die dunkelsten erschienen.

Die Versuche wurden am hellen Tage angestellt, wo möglich bei bedecktem Himmel.

Um wo möglich zu entscheiden, welche von den Grundfarben nicht zur Empfindung gelange, bediente sich Hr. Oppel farbiger Scheiben mit beweglichen Sectoren und legte den Geprüften eine Farbenmischung vor, welche sie bezüglich ihrer Uebereinstimmung mit neutralem Grau zu beurtheilen hatten, und zwar wurde jedesmal eine vollständige Uebereinstimmung in Bezug auf hell und dunkel und auch auf die Färbung erreicht. Die benutzten Farben waren blau, ein möglichst reines, schönes, helles Ultramarinpapier; roth, ein grelles sogenanntes chinesisches Roth; grün, dem Grünspan ähnlich, etwas weniger bläulich; gelb, gummi-

gutt; schwarz, ein glanzloses tiefschwarzes Papier; weifs, ein möglichst reines, weifses Zeichnungspapier. Dafs der Grad der Geduld und der Ermüdung nicht ohne Einflufs sind, läfst sich denken.

Hr. OPPEL glaubt folgende allgemeine Schlüsse aus seinen Beobachtungen ziehen zu können:

Die Annahme, dafs den mit sogenannter Farbenblindheit behafteten Augen irgend eine bestimmte Farbenempfindung und folglich auch die Vorstellung der Complementären, entweder gänzlich fehle, oder nur in mäfsigem Grade möglich sei, reicht zur Erklärung der auf den ersten Blick so regellosen Verwechslungen und des scheinbaren Mangels an Unterscheidungsgabe im Allgemeinen aus. Nur scheint in manchen Fällen eine geringe Sensibilität für mäfsige Unterschiede namentlich im Hell und Dunkel noch hinzuzukommen. Die Qualität dieser einen, fehlenden Farbenempfindung scheint in den einzelnen Fällen eine sehr verschiedene sein zu können, und es würde demnach fraglich bleiben, ob die Annahme von drei Grundfarben, aus deren Combinationen die mannigfaltigen Farbeneindrücke entstehen sollen, sich wird aufrecht erhalten lassen. Welches von den jedesmal vorhandenen zwei complementären Aequivalenten für reines Grau jener ursprünglich mangelnden Farbenempfindung entspreche, ist oft schwer zu entscheiden. Die bei weitem häufigste Art der Achromatopsie ist der sogenannte Daltonismus, die Rothblindheit. Der interessante Versuch, auf welchen Hr. OPPEL hinweist, Farbengruppen selbstständig zu mischen, so dafs sie verwechselt werden müfsten, und dann erst dem Farbenblinden vorzulegen, ist von dem Referenten (s. Ber. üb. die Verh. d. naturf. Ges. in Basel X. 90) als von vollständigem Erfolg begleitet erwähnt und mitgetheilt worden.

Reines helles Gelb und Blau werden von den Farbenblinden fast immer sicher erkannt, so dafs der Mangel der Wahrnehmung des Gelben oder des Blauen nicht vorzukommen scheint. Die betreffenden Personen haben oft für gewisse Farben ein feineres Unterscheidungsvermögen als andere Augen. Die Farbenblindheit scheint nur bei blauen und ähnlichen Augen, sehr selten bei braunen vorzukommen. *Bu.*

Gladstone. On his own perception of colours. Athen. 1860. II. 24-24†; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 12-13.

Hr. Gladstone glaubt Roth und Grün zu empfinden ungefähr wie ein normales Auge. Nur bedürfe es gröfserer Quantitäten Roth um wahrnehmbar zu werden. Eine grüne Nüance mit dem Maxwell'schen Kreisel vermittelst 94,5 Braunschweiger Grün + 5,5 Ultramarin erzeugt erscheint = 94 Schwarz + 6 Weifs. Hr. Gladstone vermuthet Fortschritte gemacht zu haben in der Farbenunterscheidung. *Bu.*

---

E. Rose. Ueber die Farbenblindheit durch Genufs der Santonsäure. Virchow Arch. XIX. 522-536†, XX. 245-290†.

Durch frühere Versuche über die Wirkung der Santonsäure auf die Wahrnehmung der Farben veranlafst, verfolgte Hr. Rose die verschiedenen Fragen, welche sich bei dieser eigenthümlichen Erscheinung aufdrängen.

Am vorherrschendsten ist das Gelbsehen, bisweilen erscheinen auch lichtschwache Flächen violett. Das Gelbsehen erscheint als Folge von Violettblindheit, hervorgebracht durch Unempfindlichwerden für die brechbarsten Lichtstrahlen, Anfangs hinsichtlich ihrer Farbe, dann auch ihres Lichteindrucks. Aufser der Violettblindheit hat sich in seltenen Fällen auch Rothblindheit eingestellt. Die einzelnen Wahrnehmungen verändern sich mit dem Stadium der Narcose. Diese verschiedenen Stadien sind von Hrn. Rose genau verfolgt und beschrieben worden unter Anwendung des Maxwell'schen Kreisels, welcher mehr als andere Einrichtungen zuverlässige Farbenvergleichungen gestattet. Da es uns ohne eigene Versuche schwer ist, den ganzen Gang der Erscheinung während der Narcose in wünschbarer Kürze darzustellen, so müssen wir auf die Arbeit selbst verweisen. *Bu.*

---

A. de Martini. Sur la coloration de la vue et de l'urine produite par la santonine. C. R. L. 544-545†; Inst. 1860. p. 108-109; J. d. pharm. (3) XXXVII. 284-285.

Im Anschlufs an die Thatsachen, welche Hr. de Martini früher in Bezug auf die Wirkung des Santonins beobachtet hat, und

über welche im Berl. Ber. 1858. p. 313-314 gesprochen ist, hat der Verfasser weitere Beobachtungen angestellt, aus welchen wir Folgendes hervorheben: Er versuchte bei Schwächung des Gesichtsvermögens das Santonin als Stärkungsmittel anzuwenden und erreichte auch durch eine Behandlung von 14 Tagen bei einer ältern Frau eine bleibende Verbesserung der eingetretenen Schwäche. — Ein an beiden Augen amaurotisches Individuum wurde für Wirkungen des Lichtes viel empfindlicher. Ein anderes vermochte in kurzer Zeit grofse Lettern der Maueranschläge zu lesen. *Bu.*

---

Guépin. Note sur l'action de la santonine sur la vue et son action therapeutique. C. R. LI. 794-795†.

Hr. Guépin theilt einige Krankheitsformen mit, in welchen er mit Erfolg Santonin angewendet hat und warnt vor dessen Anwendung in andern Fällen. *Bu.*

---

J. Czermak. Ueber die entoptische Wahrnehmung der Stäbchen- und Zapfenschicht (Membrana Jacobi Retinae); vorläufige Mittheilung. Wien. Ber. XLI. 644-648†.

Hr. Czermak greift eine Beobachtung Purkyne's auf, welche letzterer unter dem Namen der Lichtschattenfigur beschrieben, aber noch nicht genügend erklärt hat.

Wird das Auge in raschem Wechsel erhellt und verdunkelt, so füllt sich alsbald das ganze Gesichtsfeld mit einer überaus zierlichen schachbrettartigen Zeichnung von lichten und schattigen viereckigen Felderchen, welche von der Peripherie gegen das Centrum an Gröfse ab- und an Schärfe zunehmen. Je nach der Dauer des Versuches und der Schnelligkeit des Wechsels von Licht und Schatten treten subjective Erscheinungen dazu, so dafs einige Uebung erforderlich ist, die Lichtschattenfigur heraus zu erkennen. Wer diese Erscheinung wahrnimmt, mufs an die Structur der Stäbchen- und Zapfenschicht erinnert werden, ja man kann die Figur so erhalten, dafs kaum noch ein Zweifel an dem Zusammenhange beider bestehen kann.

Man sieht nämlich constant und mit vollster Deutlichkeit,

wenn der Versuch einige Zeit fortgesetzt wird, im Bereiche der macula lutea die hier sehr feinen Viereckchen allmälig einer scharf gezeichneten Mosaik von kleinen runden Scheibchen Platz machen. Das Auftreten dieser Mosaikfigur wird durch das Nahsehen begünstigt. Das Bild aber, welches sich zeigt ist nichts, als ein genaues, vergröfsertes Bild der Zapfenmosaik des gelben Fleckens, so dafs also auch Stäbchen- und Zapfenschicht zu den Theilen des Auges gehören, welche entoptische Erscheinungen veranlassen können. *Bu.*

---

G. Braun. Eine Notiz zur Anatomie und Bedeutung der Stäbchenschicht der Netzhaut. Wien. Ber. XLII. 15-19†.

Hr. Braun hat niemals Nervenfasern in den Stäbchen der Netzhaut erkennen können. Er betrachtet das ganze Gebilde der Stäbchen von der Stelle, wo es zwischen dem Epithel der Aderhaut eingebettet ist bis zu seinem Zusammenhange mit den Ganglienzellen nicht als ein einheitliches, da sich bei zweckmäfsigen Infiltrationen das Stäbchen selbst anders verhält als die andern Theile. Wie die Stäbchen verhalten sich die Zapfen; der der kleine darauf sitzende Kegel infiltrirt sich nicht. *Bu.*

---

J. Regnauld. Étude sur la fluorescence des milieux transparents de l'oeil. Cosmos XVI. 88-90†; J. d. pharm. (3) XXXVII. 104-111.

Aus den im Berl. Ber. 1858. p. 313 mitgetheilten Beobachtungen zieht Hr. Regnauld den Schlufs, dafs die Beleuchtung mit elektrischem Licht, welches viel ultraviolette Strahlen enthalte, für das Auge nachtheilig und gefährlich sein müsse. Moigno erwidert nun, dafs zwar der elektrische Funken zahlreiche ultraviolette Strahlen enthalte, nicht aber das Licht, mittelst Kohlenspitzen erzeugt, dafs dieses Licht im Gegentheil wegen des Mangels solcher Strahlen eher vorzüglicher sei, als die Sonnenstrahlen. *Bu.*

---

O. N. Rood. On a probable means of rendering visible the Circulation in the Eye. Silliman J. (2) XXX. 264-265†.

— — Additional observations on the Circulation in the Eye. Silliman J. (2) XXX. 385-386†.

Wenn man durch einige Kobaltgläser nach einer hellen Wand sieht, so erscheint das Gesichtsfeld ganz gefüllt von kleinen, einander gleichen Körpern, die auf dem blauen Felde gelblich erscheinen. Werden convexe Linsen vor das Auge gehalten, um dem blauen Lichte verschiedene Grade von Convergenz zu ertheilen, so bleibt die Wirkung dieselbe. In der Nähe der Augenaxe läfst sich wahrnehmen, dafs die Körperchen alle in der nämlichen Richtung sich bewegen. Die Erscheinung ist ungefähr dieselbe, wie die der Blutcirculation im Froschfufs mit dem Mikroskope betrachtet, und läfst sich auch durch vorhergehende Ermüdung ohne Kobaltglas wahrnehmen, indessen zeigt sich in der Empfindlichkeit für die Wahrnehmung ein grofser individueller Unterschied. *Bu.*

W. Dove. Ueber einen besondern Farbenkreisel des Herrn Lohmeier in Hamburg. Berl. Monatsber. 1860. p. 491-491†.

Nachdem die Scheiben, welche die Mischungsfarbe zu geben bestimmt sind, befestigt, werden über dieselben schwarze Scheiben aufgesetzt, welche Oeffnungen haben, die symmetrisch um die Drehungsaxe liegen. Ein an diese befestigter Bindfaden verzögert die Rotation der letztern und es treten nun durch die Oeffnungen gesehen die Componenten hervor, welche in ihrer abwechselnden Aufeinanderfolge den Eindruck eines seine Farben stets ändernden Musters geben. *Bu.*

F. O. Ward. The pseudo-diascope. Phil. Mag. (4) XIX. 79-79†; Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 172-172; Cosmos XVI. 5-6.

Ein Auge sieht einen hellen Punkt, das andre eine dunkle Fläche; es erscheint in der Combination ein Loch in der dunklen Fläche. *Bu.*

Goodchild. Trocheidoskop. Dingler J. CLVII. 181-184†; Pract. mech. J. 1860, April, p. 4.

Der Zweck des Trocheidoskops ist, das Gesetz des gleichzeitigen Contrastes der Farben zu versinnlichen und verschiedene Erscheinungen zu zeigen, welche beim Coloriren von Decorationen benützt werden können. Es besteht im wesentlichen aus einem Farbenkreisel, über welchem sich ohne an der Drehung Theil zu nehmen, eine Scheibe mit irgend welchen ausgeschnittenen Figuren befindet. Dem Kreisel kann mittelst eines Räderwerkes und einer Kurbel eine beliebig grofse Geschwindigkeit ertheilt werden. *Bu.*

---

C. Landsberg. Beschreibung eines neuen Optometers und Ophthalmodiastimeters. Pogg. Ann. CX. 435-452†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 405-406.

Hr. Landsberg resümirt die verschiedenen Mittel, welche in Anwendung gebracht worden sind zur Feststellung der Grenzen des Accommodationsvermögens; keines derselben erscheint ihm hinreichend sicher, um nicht in der Anwendung mancherlei Irrthümern Raum zu geben, so der Scheiner'sche Versuch, die Jäger'schen Schriftproben u. s. w.

Fadennetze von feinen Metalldrähten, Coconfäden oder auch Liniengruppen auf Glas geätzt, lassen sich leicht in der Feinheit herstellen, dafs die einzelnen Linien oder Fäden noch getrennt erblickt werden können, sobald eine ausreichende Accommodation scharfe Netzhautbilder zuläfst, wogegen die Zerstreuungskreise sofort ineinandergreifen und das Bild verwischen, sobald die Accommodation für diese Entfernung unzureichend. Dies läfst eine ziemlich scharfe Bestimmung der Accommodationsgrenze zu. Statt der directen Beobachtung hat Hr. Landsberg vorgezogen, die katoptrischen Bilder zur Bestimmung der Sehthätigkeit zu benutzen. Bringt man ein Planglas auf welchem einige Parallellinien mit geringem Abstand eingeätzt, dicht vor das Auge und nähert sich einem Spiegel, so wird man leicht eine Entfernung auffinden, in welcher mit dem Spiegelbilde des eignen Auges zugleich das Bild der Parallellinien deutlich sichtbar ist.

Entfernt man sich von diesem Punkte des deutlichen Sehens durch Annähern oder Entfernen vom Spiegel, so gelangt man zu einem Nahepunkte und einem Fernpunkte, an welchem die Linien nicht mehr scharf unterschieden werden können. Die beiden Abstände begrenzen die Accommodation.

Der Apparat, mit welchem dies ausgeführt wird, besteht aus einem Rohr, in welchem ein zweites verschiebbar ist. Das erste trägt dem Auge zu das feine Object, das zweite aber einen kleinen Planspiegel. Zur Beleuchtung des drehbaren Objectes ist das Ocular theilweise offen. Für myopische Augen ist nun die Bestimmung einfach. Für Fernsichtige und übersichtige Augen bedarf es aufser dem Objecte auf einem Planglas, noch zweier Objecte auf einer schwächern und einer stärkern convexen Linse.

Eine andere Vorrichtung ist das Ophthalmodiastimeter, welches dazu dient die Entfernung der Augenmittelpunkte zum Behuf der Auswahl des Brillengestelles zu ermitteln und all jene Uebelstände fern zu halten, welche aus einer unrichtigen Stellung der Gläser entspringen.

Der kleine hierzu construirte Apparat besteht aus zwei Röhrchen, die an ihrem vordern Ende ein Paar Plangläser tragen, auf deren Mitten verticale Marken eingravirt sind. Mittelst Schrauben und Federn können die beiden Röhrchen parallel zu sich selbst entfernt oder genähert werden, bis die beiden Marken im Spiegelbilde die Pupillen halbiren. *Bu.*

---

Meyerstein. Beschreibung eines Ophthalmometers nach Helmholtz. Pogg. Ann. CXI. 415-425†; Henle u. v. Pfeufer XI. 185-192; Presse Scient. 1861. 2. p. 30-32.

Hr. Meyerstein beschreibt im Detail die Construction eines Ophthalmometers, welches er nach dem Princip und der Angabe des Hrn. Helmholtz zunächst zur Bestimmung der Corneakrümmung construirt hat. Wir begnügen uns damit das Princip der Einrichtung anzugeben. Das Objectiv eines Fernrohrs erhält von einem Lichte die Strahlen in seinem obern Theile durch ein planparalleles Glas und in seinem untern Theile durch ein genau gleich dickes planparalleles Glas, welche beiden so gestellt sind,

dafs sie mit der Gesichtslinie gleiche Winkel bilden. Dadurch erscheint ein gesehener Gegenstand doppelt, indem jede Platte das Bild etwas verschiebt. Durch Drehen der Platten kann man nun von zwei Lichtpunkten, welche beobachtet werden, die Bilder zum Decken bringen, und aus dem erforderlichen Drehungswinkel die Entfernung der beiden Lichtpunkte und aus diesen den Krümmungshalbmesser der spiegelnden Fläche berechnen, wenn die Entfernung der Lichtquelle bekannt ist.

Dieses Instrument, welches von Hrn. Meyerstein in grofser Genauigkeit ausgeführt wird, läfst gewifs noch andere Anwendungen zu als die, zu denen es bisher gebraucht worden.

*Bu.*

---

Fernere Literatur.

J. C. Maxwell. On the theory of compound colours and the relations of the colours of the spectrum[1]). Proc. of Roy. Soc. X. 404-409, 484-486; Phil. Trans. CL. 57-84; Phil. Mag. (4) XXI. 141-146; Cimento XII. 33-37; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 16-16.

G. M. Cavalleri. Sul punto cieco dell' occhio. Atti dell Ist. Lomb. II. 89-91.

H. Mohn. Om en virkning af randstraalern i ojet. Vidensk. Selsk. Forh. 1859. p. 158-163.

---

## 18. Optische Apparate.

---

A. Erman. Die Reduction von Messungen mit dem Reflexionsgoniometer. Erman Arch. XIX. 192-198†.

Um den Winkel zu bestimmen, den zwei Flächen eines Krystalls mit einander bilden, bedient sich der Verfasser der gewöhnlichen Methode, nach welcher das von einer Krystallfläche reflectirte Bild eines leuchtenden Punktes eingestellt, und dann

[1]) Ueber diese Abhandlung wird im nächsten Jahrgange berichtet werden.

der Winkel gemessen wird, um welchen der Krystall gedreht werden mufs, damit das von der andern Fläche reflectirte Bild ins Gesichtsfeld trete. — Bei kleinen Objecten ist aber die Einstellung schwierig, namentlich die Parallelität der Krystallkante mit der Drehungsaxe des Tisches schwer zu erreichen. Die Höhenwinkel, die der einfallende und die reflectirten Strahlen mit der Horizontalebene machen, können aber an einem Verticalkreise abgelesen werden, sowie die Azimuthalabstände derselben am Horizontalkreise. — Die Höhenwinkel seien $h$ und $h'$, die Azimuthalabstände $\beta$ und $\beta'$, der beobachtete Winkel zwischen den Normalen der beiden Flächen $w'$, so findet man den wahren Werth dieses Winkels $w$, wie der Verfasser durch eine einfache und strenge Rechnung nachweist, nach folgender Formel:

$$\sin\frac{w}{2} = \sin\frac{w'+\beta'-\beta}{2}\,\frac{\sqrt{[\cos h\,.\,\cos h']}}{\cos A},$$

wo

$$\operatorname{tg} A = \frac{\sin\dfrac{h-h'}{2}}{\sin\dfrac{w'+\beta'-\beta}{2}\sqrt{[\cos h\,.\,\cos h']}}$$

gesetzt ist. *Oe.*

---

D. Brewster. On microscopic vision and a new form of the microscope. Athen. 1860. 2. p. 59-60; Inst. 1860. p. 351-352†; Edinb. J. (2) XII. 267-268; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 8-9.

Der Verfasser hält die allgemein übliche Construction der Mikroskope für schlecht, bekämpft namentlich die Objective von grofser Oeffnung und kurzer Brennweite. Man sieht mit solchen allerdings mehr, aber auch undeutlich, der betrachtete Gegenstand erscheint breiter, weil die Bilder, die von verschiedenen Theilen der Linse gebildet werden, nicht mehr zusammenfallen; dadurch allein sollen Furchen und feine Erhebungen sichtbar werden. Folgende Nachtheile werden noch namentlich angeführt: 1) Man kann die Objecte nicht gut beleuchten, weil sie dem Objectiv zu nahe sind. 2) Der Lichtverlust ist sehr bedeutend, indem die sehr schräg das Objectiv treffenden Lichtstrahlen

stärker reflectirt werden, 3) soll überhaupt Glas nicht taugen, weil die Oberflächen stets Ritzen und Poren enthalten, wodurch das Licht gebeugt wird. 4) Kann man nicht Bewegungen beobachten, weil die Substanzen leicht das Objectiv berühren [1]), 5) müssen bei den jetzigen Mikroskopen die Lichtstrahlen eine bedeutende Glasdicke durchbrechen.

Dagegen macht der Verfasser folgende Vorschläge zur Verbesserung der Apparate: 1) Man nehme Objective von mittlerer Brennweite. 2) Um eine bessere Art der Beleuchtung zu erlangen, gebe man dem Mikroskop eine neue Form. Man richte dasselbe nicht auf das zu beobachtende Object, sondern auf ein Bild desselben, das durch eine dünne achromatische Linse gebildet wird von solcher Brennweite, daſs das Object zwei oder drei Centimeter von der Linse entfernt, und sich ober- oder unterhalb derselben befinde. 3) Um die Fehler, die durch den mangelhaften Schliff der Gläser entstehen, zu vermeiden, empfiehlt der Verfasser die Linsen aus Mineralien zu verfertigen, aus Diamant, Bergkrystall [2]) und namentlich aus dem weiſsen Topas aus Neu-Holland, der in Platten senkrecht zu einer der optischen Axen geschnitten werden müſste. *Oe.*

---

Breton (de Champs). Détermination de la forme la plus convenable d'une lentille simple employée comme oculaire de lunette ou de microscope. C. R. L. 422-424†.

Die Aufgabe, die der Verfasser sich gestellt, findet man wiedergegeben im Berl. Ber. 1854. p. 240*, 1855. p. 253*, 1856. p. 802-804*. Es wurde dort angegeben, was derselbe unter „Focalflächen" versteht, und daſs er gefunden hat, daſs die Differenz der Krümmungen der Focalflächen nur von der Focallänge des ganzen Systems abhängig sei, also

$$\frac{1}{\varrho'}-\frac{1}{\varrho''}=-\frac{2}{F}.$$

Dort wurde indeſs weiter vorausgesetzt, daſs $\varrho'$ sowohl, als $\varrho''$

[1]) Berl. Ber. 1852. p. 357*.

[2]) Siehe Fechner Repert. d. Experimentalphysik 1832. II. 179-183.

= unendlich seien. Hier wird diese Annahme nicht mehr gemacht, und die Gleichungen für die beste Form der Linsen allgemeiner entwickelt. Die Discussion der ziemlich verwickelten Formel behält der Verfasser späteren Mittheilungen vor.

*Oe.*

---

Thury. Notice sur les microscopes. Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 283-310†; Cimento XII. 212-238; Cosmos XVIII. 11-11.

Die Agassiz'schen Mikroskope aus der Werkstatt von Spencer in Amerika sollen bei einer 2000fachen Vergröfserung eine Reinheit des Bildes darbieten, wie europäische bei 200facher. Dies veranlafst den Verfasser zu einer ausführlichen Betrachtung über die zweckmäfsigste Einrichtung der Mikroskope. Er vermuthet, dafs in den amerikanischen eine Linse von andrer als sphärischer Form im System angebracht sei, anders liefse sich die Eigenschaft derselben, stets nur einen Horizontalschnitt deutlich, und Darunter- oder Darüberliegendes gar nicht zu zeigen, nicht erklären. Denn die Hauptbedingung, um dieses zu erreichen, ist die, dafs die sphärische Aberration möglichst vermindert sei, und dies hängt hauptsächlich von der Krümmung der brechenden Flächen ab. Eine zweite Bedingung ist die, dafs der einfallende Strahlenkegel möglichst grofse Oeffnung habe. Dies wird beim Fernrohr nur durch Vergröfserung des Objectivs erreicht, beim Mikroskop ist man hierin beschränkt, da das Bild bald undeutlich wird; man nimmt deshalb seine Zuflucht zum andern Mittel, die Brennweite des Objectivs zu verkürzen. Verfasser macht auf dieselben Uebelstände aufmerksam, die Brewster an anderen Orten ausgesprochen (s. oben p. 302).

Es folgt ein Vergleich zwischen den Leistungen der Nachet'schen und Ross'schen Mikroskope, und eine genaue Begriffsbestimmung für die Bezeichnungen: Oeffnung des Objectivs, Vergröfserung, Deutlichkeit (distinction, netteté) und Kraft (pouvoir) eines Mikroskopes. Da sonst in dieser sorgfältigen Zusammenstellung nichts Neues enthalten ist, so beschränken wir uns hier auf das Ergebnifs der Betrachtung. Es solle für Linsen von möglichst grofser Brennweite der Oeffnungswinkel gröfser gemacht werden. Verfasser glaubt, dafs in dieser Beziehung die

Mikroskope einer bedeutenden Vervollkommnung fähig sind. Leider hat ihm kein Spencer'sches Mikroskop zur Disposition gestanden, aber er vermuthet, dafs auch dessen Oculare mehr als andre leisten. Eine Correctionslinse sollte stets angebracht werden, d. h. eine solche, die im Objectivsystem beliebig verstellt werden kann[1]). *Oe.*

---

M. C. White. Tolles' improved microscope objectivs. Silliman J. XXX. 156-156†.

Tolles in Canastota hat eine Gattung Flintglas verfertigt von ungewöhnlicher Dispersionskraft und ausgezeichneter Reinheit. Er liefert Drittelzoll-Objective von 100° Oeffnung, Viertelzoll-Objective von 140—160°, und Achtelzoll-Objective von 160—175° Oeffnung. Diese Linsen sollen bisher unübertroffen dastehen.

*Oe.*

---

J. J. Pohl. Ueber mikroskopische Probeobjecte, insbesondere Nobert's Testobjectplatte. Wien. Ber. XL. 63-97†.

Schon früher (Berl. Ber. 1853. p. 315) hat der Verfasser Mittheilung gemacht über seine Methode, die Güte der Mikroskope zu prüfen, und mit Nachdruck auf den Unterschied zwischen penetrirender und definirender Eigenschaft derselben hingewiesen. Hier findet man eine vorzügliche Zusammenstellung aller bisher angegebenen Prüfungsobjecte.

Diese werden zertheilt in zwei Klassen: 1) natürliche, 2) künstliche. Eine jede Klasse zerfällt weiter in Objecte für Definition, für Penetration und für sphärische und chromatische Aberration. Die besonders vorzüglich sich eignenden sind im Auszuge zusammengestellt, und auf Nobert's Prüfungsskala[2]) wird besonders hingewiesen, als ein Object, das in allen Beziehungen genügt. Die Ungenauigkeiten, die in dieser Skala bei älteren Exemplaren häufig vorkamen, sollen bei den neueren Platten un-

[1]) Berl. Ber. 1850, 51. p. 550*, 1852. p. 357*.
[2]) Berl. Ber. 1846. p. 242*, 1850, 51. p. 547*.

bedeutend sein. Der Mangel an Uebereinstimmung verschiedener Beobachter findet zum Theil darin seinen Grund, dafs die Werthe der NOBERT'schen 15gruppigen Skala andre sind als die der 10gruppigen. Die neueren 12gruppigen zeigen noch gröfsere Unterschiede. Die Vorzüglichkeit der neueren PLÖSSL'schen Mikroskope wird an einer 30gruppigen Skala dargethan. Schliefslich spricht der Verfasser den Wunsch aus, NOBERT möchte in Zukunft nicht mehr das Theilungsprincip, d. h. die Distanz der Linien in jeder einzelnen Gruppe ändern. Die erste Abhandlung des Verfassers siehe Wien. Ber. XI. 504-534. *Oe.*

---

BRETTELL. Grofses Brennglas. Breslauer Gew.-Bl. 1860. No. 16; DINGLER J. CLVII. 399-399; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1543-1543†; Bull. d. l. Soc. d'enc. (2) VIII. 60-60.

Hr. BRETTELL hat ein Brennglas von 3 Fufs Durchmesser hergestellt, in dessen Brennpunkt Platin, Eisen, Stahl und Quarz schmilzt. Ein Diamant blähte sich in demselben auf und blätterte ab, indem er einen weifsen Rauch ausstiefs. *Oe.*

---

STEINHEIL. Ueber ein Fernrohr mit Objectiv nach GAUSS' Construction in seiner Werkstätte ausgeführt. Münchn. Ber. 1860. p. 160-163, p. 662-663†; Cosmos XVII. 58-58, XIX. 319-320.

Hrn. STEINHEIL ist es gelungen, ein Fernrohr mit Objectiv nach GAUSS' Construction auszuführen, wie dieselbe in BOHNENBERGER's Zeitschrift für Astron. (4) XXX. 345 veröffentlicht ist. Die Hauptschwierigkeit bestand darin, den störenden Einflufs der Strahlen zwischen Mittelpunkt und Rand des Objectivs zu vermeiden. Dies ist durch eine neue Montirung gelungen, welche gestattet, jede Linse gegen die optische Axe zu neigen und den Abstand der Linsen zu verändern. Das Fernrohr von 57''' Oeffnung und 57" Brennweite zeigt bei jeder Vergröfserung ein vollkommen scharfes Bild bis zum Rande des Ge-

sichtsfeldes. Dieser Refractor ist somit vollkommener, als alle bisherigen, selbst die Fraunhofer'schen nicht ausgenommen. Nicht allein Abweichungen des Oculars, selbst subjective Fehler des Auges können aufgehoben werden. *Oe.*

---

K. Swoboda. Ueber einige Fragen aus der praktischen Dioptrik. Separatabdruck aus der Zeitschr. f. österr. Realschulen. Wien p. 1-12†.

Eine Zusammenstellung der Begriffe: Brennweite, Oeffnung, Expositionsdauer u. dgl. und deren Zusammenhang sachlich durch elementare Formeln für praktische Photographen erläutert.

*Oe.*

---

F. Moigno. Chambre solaire de Mr. Woodward. Cosmos XVI. 69-73; Polyt. C. Bl. 1860. p. 998-998.

A. Claudet. On the principles of the solar camera. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 62-63; Athen. 1860. 2. p. 22-22; Inst. 1860. p. 320-320†.

Diese Camera dient, wie bekannt, zur Vergröfserung kleiner photographischer Negative, und bietet den grofsen Vortheil dar, bei kurzer Expositionszeit eine grofse Schärfe und gleichmäfsige Vertheilung des Lichtes auf allen Theilen des Bildes hervorzubringen. Die Construction ist dadurch von den sonst gebräuchlichen verschieden, dafs hier von dem Licht, das zur Beleuchtung des zu copirenden Negativs dient, auch nicht die geringste Spur verloren geht.

Desgleichen hebt Hr. Claudet die Vortheile des Apparats hervor, und weist nach, wie durch das angewandte Princip die sphärische Aberration in der That fast gänzlich aufgehoben ist, da die Oeffnung des Objectivs höchst gering ist. Das Negativ wird nämlich durch die convergirenden Strahlen einer Sammellinse beleuchtet, und das Objectiv befindet sich nahezu im Brennpunkt derselben. Eine ausführliche Literatur über diesen Gegen-

stand findet man in der Zeitschrift für Photographie und Stereoskopie von Kreutzer III. 6, 191, 234*ff., IV.25*ff. *Oe.*

---

A. Claudet. On the means of increasing the angle of binocular instruments in order to obtain a stereoscopic effect in proportion to their magnifying power. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 61-62; Athen. 1860. 2. 22-22; Cosmos XVII. 215-216†; Inst. 1860. p. 320-320.

An Stereoskopen und Operngläser bringt der Verfasser reflectirende Prismen an, wodurch die gesehenen Gegenstände perspectivisch deutlicher von einander getrennt erscheinen, ohne dabei einen unangenehmen Eindruck hervorzubringen. *Oe.*

---

Volpicelli. Stéreoscope diaphragmatique. Cosmos XVII. 320-322†.

Längst bekannt ist es, dafs man mit unbewaffnetem Auge zwei Bilder stereoskopisch vereinigen kann. Hr. Volpicelli hat einen besonderen Apparat dazu construirt. Ein Diaphragma befindet sich zwischen den Augen des Beobachters und den beiden Bildern, so dafs man mit dem rechten Auge blofs das linke Bild, und umgekehrt, sehen kann. Ist das eine Bild ein grünes Feld, das andere ein rothes, so sieht man im Stereoskop ein weifses, und der Verfasser macht auf das „physiologisch interessante" Phänomen aufmerksam, dafs im Augenblick, wo man das Diaphragma fortnimmt, man drei Bilder sieht, ein grünes, ein rothes und ein weifses. *Oe.*

---

F. P. le Roux. Note sur la préparation des miroirs d'acier trempé destinés aux expériences d'optique. Ann. d. chim. (3) LIX. 458-460; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1687-1688; Dingler J. CLVIII. 37-38†.

Zur Vermeidung der so sehr häufig vorkommenden Ungleichheit in Bezug auf die Härte der Stahlspiegel wird hier folgen-

des Verfahren zur Verfertigung derselben empfohlen: Man cementire das möglichst homogen gewählte Stück Stahl in Kohle von Lederschnitzeln oder Horn bei gemäfsigtem Feuer. Die Oberfläche des vorläufig hergerichteten Stahls mufs symmetrisch in Bezug auf die Wände der Cementirbüchse angeordnet werden. Rothglühend nimmt man es heraus und härtet es in Wasser, dem etwas Salmiak zugesetzt wird. Dieses Salzbad soll eine desoxydirende Wirkung ausüben. *Oe.*

---

J. Schnauss. Leichte Darstellungsweise kleiner Hohlspiegel mittelst photographischer Lösungen. Dingler J. CLVIII. 270-271†; Polyt. C. Bl. 1861. p. 213-214.

Nachdem man die zu versilbernde Fläche auf gewöhnliche photographische Weise mit Collodium und Silberbad präparirt hat, läfst man kurze Zeit das Tageslicht einwirken, und entwickelt den Niederschlag mit Eisenvitriollösung. Ist der letzteren Salpetersäure zugesetzt, so wird der Silberspiegel nach der Politur mit einem baumwollenen Bäuschchen weifs. Ein durchsichtiger Firnifs zum Schutz für das zarte Häutchen ist empfehlenswerth. *Oe.*

---

W. de la Rue and H. Müller. On the silvering of glass specula. Monthly Not. of Astr. Soc. XIX. 171-172†.

Zur Versilberung von Glasspiegeln wird die Liebig'sche Methode (Liebig Ann. XCVIII. 132) als die beste empfohlen. Die nach dessen Vorschrift angefertigte alkalinische Silberlösung wird mit einer Milchzuckerlösung gemengt und in dieselbe der mit Cyankalium vorher benetzte Glaskörper hineingethan. Nach dreiviertel Stunden ist der Silberüberzug überall gleichmäfsig und genügend dick. *Oe.*

---

H. Schmeisser. Beschreibung der für Preufsen patentirten hemisphärischen Sonnenuhr. Dingler J. CLVI. 425-428†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1223-1225.

Diese Sonnenuhr besteht im Wesentlichen aus einer metallischen halben Hohlkugel; über den Rand derselben ist in rechten Winkeln ein Fadenkreuz ausgespannt, so dafs der Kreuzpunkt desselben genau im Centrum der inneren Kugelfläche liegt. Ein von diesem Punkt herabhängendes Pendel dient zur Aufstellung der Halbkugel, die auf einem Fufs mit drei Stellschrauben ruht. Beobachtet wird der Schatten des Kreuzpunktes, der offenbar einen dem scheinbaren Lauf der Sonne ganz entsprechenden Weg auf der Innenfläche der Kugel beschreiben wird. Senkrecht zu einander stehende Kreise geben Tage und Stunden im Moment der Beobachtung an. Genau genommen, ist diese Uhr nur an einer unten bestimmten Polhöhe zu gebrauchen.

*Oe.*

---

F. Moigno. Optique, acoustique et mécanique des phares. Cosmos XVI. 248-252, 305-308†.

Es wird hier eine lange Reihe von Fragen den Physikern zur Beantwortung vorgelegt, in Betreff der zweckmäfsigsten Zeichen für die Schifffahrt: Welche Farbe giebt man am besten dem Licht der Leuchtthürme? Wie kann man von einem Schiff aus die Entfernung einer Lichtquelle leicht und sicher bestimmen, wenn man die Höhe derselben kennt, oder nicht kennt? Welche mechanische Verbesserungen kann man an der Seeleuchte anbringen? Wie bringt man die Laterne am Schiffsseil an, so dafs sie sich möglichst ruhig verhält? Welche Form von Ankerbojen oder Seetonnen ist die geeignetste, um allen Stürmen zu trotzen? Welche Art Schall verbreitet sich am weitesten durch heitere, welche durch neblige Luft? Eine Kanone wird im Allgemeinen weiter gehört als ein kräftiger Donnerschlag. Wie concentrirt man am besten den Schall in eine bestimmte Richtung? Die bisherigen Reflectoren sollen Nichts taugen. Wie hoch über dem Wasserspiegel müfste man den Schall ertönen lassen, damit er

am weitesten reicht? Welche Zeichen mögen die geeignetsten sein, um jeden Augenblick den Stand der Ebbe und Fluth anzugeben? Wie wäre am besten die Individualität eines Leuchtthurms zu charakterisiren, d. h. durch Zeichen anzugeben, wo derselbe sich befindet, in der Nähe welches Hafens u. s. w.?

*Oe.*

---

Splittgerber. Mittel zu bestimmen ob ein Glas dem Blindwerden ausgesetzt ist oder nicht. Verh. z. Beförd. d. Gewerbfl. 1860. p. 123; Polyt. C. Bl. 1861. 138-138; Dingler J. CLIX. 158-159†.

Vogel und Reischauer haben behauptet [1]), dafs man durch Eintauchen des zu prüfenden Glases in eine concentrirte Auflösung von salpetersaurem Zinkoxyd erkennen könne, ob ein Glas klar bleibt oder nicht. Hr. Splittgerber findet, dieses Mittel wirke nur, wenn die zu untersuchende Fläche frisch angeschliffen ist. Sonst genügt die blofse Erhitzung des Glases. Gleich wie das oben genannte Salz wirke auch das saure schwefelsaure Kali.

*Oe.*

---

x. Das Debuskop, ein Instrument für die Musterzeichner der Zeugdruckereien und Bildwebereien, für Decorationsmaler u. s. w. Dingler J. CLV. 76-77; Polyt. C. Bl. 1860. p. 550-551†.

Zwei Silberspiegel von $70^{mm}$ Breite und $75^{mm}$ Höhe werden unter einem Winkel von 36° zusammengestellt und so in einem Gehäuse befestigt. Der Boden des letztern ist weggeschnitten. Oben und vorne ist gleichfalls ein Einschnitt, durch welchen man zwischen die Spiegel sehen kann. Stellt man das Instrument auf irgend einen Gegenstand, so wird der zwischen dem Spiegel befindliche Theil eines Musters oder einer beliebigen Zeichnung durch Reflexionen in einem symmetrischen Bilde erscheinen.

*Oe.*

---

[1]) Berl. Ber. 1859. p. 301*.

Fernere Literatur.

M. Schultze. Ueber ein neues von Hartnack in Paris construirtes Mikroskopobjectiv. Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. XVII. 20-22.

Vierter Abschnitt.

# Wärmelehre.

---

## 19. Theorie der Wärme.

---

DE TESSAN. Sur la loi de dilatation des corps. C. R. L. 21-25†.

Die von Hrn. DE TESSAN aus dem Princip der Aequivalenz der Arbeit und Wärme hergeleiteten Folgerungen sind unrichtig, da sie auf einer nicht gerechtfertigten Anwendung dieses Princips beruhen. Hr. DE TESSAN nimmt nämlich an, dafs nicht nur die äufsere sondern auch die innere Arbeit Null sei, wenn ein Körper bei constantem Volumen erwärmt werde, während doch, wenn ein Körper bei der Erwärmung durch gleichzeitig verstärkten Druck an der Ausdehnung gehindert wird, der Molecularzustand desselben sicher ein anderer sein wird als vorher. Ebenso wenig ist die Annahme gerechtfertigt, dafs wenn $c$ und $c_1$ die specifischen Wärmen bei constantem Volumen und bei constantem Druck bezeichnen, von der bei der Temperaturzunahme $\Delta t$ unter constantem Druck zugeführten Wärmemenge $c_1 \Delta t$ die Quantität $c\Delta t$ zur Vermehrung der fühlbaren Wärme (chaleur sensible), der Rest $(c_1 - c)\Delta t$ aber zu innerer und äufserer Arbeit verwendet werde. Durch richtige Anwendung des Grundprincips der mechanischen Wärmetheorie gelangt man auf dem von Herrn DE TESSAN eingeschlagenen Wege zu der in der Abhandlung nicht enthaltenen Relation,

$$\frac{1}{A} = \frac{\partial\left(c_1 \frac{\partial t}{\partial V}\right)}{\partial P} - \frac{\partial\left(c \frac{\partial t}{\partial P}\right)}{\partial V},$$

welche mit der ersten Hauptgleichung von Zeuner (Grundzüge der mech. Wärmetheorie p. 18) im Wesentlichen identisch ist.

In derselben bezeichnet $A$ das mechanische Aequivalent der Wärmeeinheit, in absoluten Arbeitseinheiten ausgedrückt, die Temperatur $t$ wird als Function der unabhängig Veränderlichen $P$ und $V$, Druck und Volumen, betrachtet, die specifischen Wärmen $c_1$ und $c$ sind ebenfalls beliebige Functionen von $P$ und $V$. Werden beide von Druck und Volumen unabhängig vorausgesetzt, so hat man

$$A(c_1 - c) \cdot \frac{d^2 t}{dP dV} = 1.$$

Für ein vollkommenes Gas ist

$$PV = P_0 V_0 (1 + \alpha t)$$

und aus der Verbindung beider Gleichungen folgt die bekannte Relation

$$A(c_1 - c) = P_0 V_0 \alpha.$$

*Jm.*

---

H. Buff. Ueber die specifische Wärme der Gase unter gleichem Druck und bei gleichem Volumen. Liebig Ann. CXV. 301-313†.

Nach Dulong sind die Wärmecapacitäten der einfachen Gase, bezogen auf gleiche Volumina, einander gleich. Ferner ist durch Regnault nachgewiesen, dafs die specifische Wärme der Luft und andrer Gase von der Dichtigkeit unabhängig ist. Da nun die durch äufseren Druck bewirkte Verdichtung eines Gases seine specifische Wärme bei constantem Volumen unverändert läfst, so meint der Verfasser müsse man erwarten, dafs dasselbe stattfindet, wenn die Zusammenpressung durch eine chemische Ursache bewirkt werde. Demnach wird man also die specifische Wärme bei constantem Volumen der Volumeneinheit eines zusammengesetzten Gases berechnen können, indem man die der einfachen Gase (0,1680) mit dem Condensationsverhältnifs multiplicirt. — Addirt man zu der so gefundenen specifischen Wärme bei constantem Volumen die für die Volumeinheit aller Gase gleiche Differenz der specifischen Wärmen 0,0697, so erhält man die specifische Wärme bei constantem Druck. Hr. Buff berechnet so die specifischen Wärmen derjenigen Gase und Dämpfe, für

welche sie durch Regnault experimentell bestimmt sind und findet im Allgemeinen eine unverkennbare Uebereinstimmung der beobachteten und berechneten Werthe. Da die specifische Wärme des Kohlenoxydes der der einfachen Gase gleich ist, so mufs man annehmen, dafs dasselbe aus gleichen Volumen Kohlendampf und Sauerstoffgas besteht, woraus sich die Dichtigkeit des hypothetischen Kohlengases (gleich 12 für $H = 1$) erzielt. Auffallende Abweichungen der unter dieser Voraussetzung berechneten specifischen Wärme und der beobachteten finden sich beim ölbildenden Gas (sp. W. d. Gewichtseinheit berechnet 0,5804 beob. 0,3694) und beim Grubengas (ber. 0,8811 beob. 0,5929). Aus den beobachteten Dampfdichten und Wärmecapacitäten des Phosphorchlorürs und Arsenchlorürs scheint ferner hervorzugehen dafs die specifische Wärme bei constantem Volumen des Phosphor- und Arsenikdampfes = 1,3440, also 8mal so grofs ist als die der atmosphärischen Luft und der andern einfachen Gase, wobei angenommen ist, dafs beide Verbindungen aus je 1 Vol. Phosphor- oder Arsenikdampf mit 6 Vol. Chlor verdichtet zu 4 Vol. bestehen. Die specifische Wärme bei constantem Druck der zusammengesetzten Gase kann ihrer Natur nach nicht gleich einfachen Gesetzen unterworfen sein wie die bei constantem Volumen. Das Verhältnifs beider läfst sich bestimmen, indem man entweder wie oben angegeben die Wärmecapacität bei constantem Druck aus der Wärmecapacität bei constantem Volumen und der chemischen Zusammensetzung berechnet, oder indem man umgekehrt von der durch Regnault beobachteten Wärmecapacität bei constantem Druck die Ausdehnungswärme 0,0697 in Abzug bringt und dann den Quotienten bildet. Die auf diese Weise berechneten Werthe des Verhältnisses $\gamma$ stellt der Verfasser mit den von Dulong aus der Schallgeschwindigkeit berechneten Werthen in folgender Tabelle zusammen, welche wir noch durch Hinzufügung der von Masson [1]) ebenfalls aus der Tonhöhe von Pfeifen abgeleiteten Werthe vervollständigen:

[1]) Ann. d. chim. (3) LIII. 257*. Diese Abhandlung von Masson, über welche früher Berl. Ber. 1857. p. 171 nach einem vom Verfasser gegebenen Auszug in den C. R. berichtet worden ist, ent-

Verhältnifs bei den specifischen Wärmen berechnet

| | aus der chemischen Zusammensetzung | aus den Versuchen von REGNAULT | aus der Schallgeschwindigkeit nach DULONG | nach MASSON |
|---|---|---|---|---|
| Luft . . . . | 1,415 | 1,415 | 1,421 | 1,415 |
| Sauerstoff . . | 1,415 | 1,406 | 1,415 | — |
| Wasserstoff . . | 1,415 | 1,420 | 1,407 | — |
| Kohlensäure . | 1,277 | 1,266 | 1,338 | 1,289 |
| Kohlenoxyd . | 1,415 | 1,410 | 1,428 | 1,425 |
| Stickstoffoxyd . | 1,415 | 1,408 | 1,343 | 1,405 |
| Stickstoffoxydul | 1,277 | 1,256 | — | 1,281 |
| Oelbild. Gas . | 1,138 | 1,242 | 1,240 | 1,271 |
| Wasserdampf . | 1,277 | 1,309 | — | 1,277 |
| Aetherdampf . | 1,055 | 1,060 | — | 1,054 |

Jm.

---

G. SCHMIDT. Ein Beitrag zur Mechanik der Gase. Wien. Ber. XXXIX. 41-104†.

Die Abhandlung enthält nach Angabe des Verfassers die physikalische Grundlage einer neuen Theorie der Dampfmaschinen, „insoweit diese Grundlage nicht in bereits bekannten, sondern erst durch diese Arbeit aufgefundenen neuen Beziehungen und Gesetzen besteht". Der Berichterstatter kann dem nicht unbedingt beipflichten, da das Meiste nicht neu und das Neue grofsentheils nicht richtig ist. Wenn die Aequivalentgewichte chemischer Verbindungen so gewählt werden, dafs sie gleichen Volumen im vollkommenen gasförmigen Zustand entsprechen und das so bestimmte Aequivalentgewicht mit $q$ bezeichnet wird, so folgt aus dem bekannten Satz der mechanischen Wärmetheorie, dafs das Product der Dichtigkeit und der Differenz der specifischen Wärmen $d(c_1 - c)$ eine für alle vollkommenen Gase constante Zahl ist, dafs auch das Product $q(c_1 - c)$ eine Constante sein mufs. Der Verfasser setzt nun fest, dafs das Aequivalentgewicht für jede Verbindung zwei Volumen entsprechen soll, so dafs also z. B. für Wasserstoff ($H_2$) $q = 2$, für Ammoniak ($NH_3$)

hält ähnliche Betrachtungen wie die von Hrn. BUFF angestellten. Eine auf den Gegenstand bezügliche Notiz des Hrn. CLAUSIUS (LIEBIG Ann. CXVIII. 106) gehört dem nächsten Jahresbericht an.

$q = 17$ ist. Unter dieser Voraussetzung wird nahezu $q(c_1 - c) = 2$, weil die Differenz der specifischen Wärmen für Wasserstoff nahe gleich 1 ist. Der Verfasser erblickt in diesem Werth der Constante die Spur eines neuen Naturgesetzes. Offenbar hängt derselbe aber von dem ganz zufälligen Umstand ab, dafs man die specifische Wärme des Wassers als Einheit wählt. Für jede andre Einheit würde natürlich die Constante anders ausfallen. Für die chemisch einfachen Gase und die gasförmigen Verbindungen, welche ohne Condensation gebildet sind, gilt bekanntlich das Gesetz, dafs das Product aus specifischer Wärme und Dichtigkeit eine constante Gröfse ist, während für andere Verbindungen das Product einen andern Werth hat, der von dem Condensationsverhältnifs abhängig ist. In einer Schrift, welche dem Berichterstatter nicht bekannt ist (Die gesetzmäfsigen Beziehungen zwischen der Zusammensetzung, Dichtigkeit und der specifischen Wärme der Gase. Göttingen 1857) hat BÖDEKER eine empirische Regel aufgestellt, um in jedem Fall den Werth des Products zu berechnen. Man schreibt nämlich die Formel des Gases nach der Volumentheorie (wie oben angedeutet) und addirt die Anzahl der in dieser Formel erscheinenden Aequivalente unter folgenden Modificationen:

Jedes Aequivalent

$$H = 1,\ O = 8,\ C = 6,\ S = 16,\ Si = 14{,}2,\ Ti = 25,\ Sn = 58$$

wird einfach gezählt, jedes Aequivalent

$$N = 14,\ P = 31,\ As = 75$$

doppelt, jedes Aequivalent

$$Cl = 35{,}5,\ Br = 80,\ J = 127{,}1$$

dreifach. Die so berechnete Zahl der Aequivalente sei $s$, so ist

$$c_1 d = 0{,}2377 \frac{s}{4}.$$

Bei allen einfachen Gasen ist $s = 4$ zu nehmen. An Stelle dieser Regel von BÖDEKER stellt der Verfasser die folgende auf, welche sich der Erfahrung noch genauer anschliefsen soll. Es ist

$$c_1 q = 5 + \frac{15}{8} z$$

wo

$$z = s - 3 \text{ wenn } s < 7$$
$$z = s - 4 \text{ wenn } s > 7$$

ist. Alles über den Wasserdampf Gesagte findet man besser und richtiger bei CLAUSIUS und ZEUNER. Die Schlüsse des Verfassers sind grofsentheils nicht minder irrthümlich als die Theorie von ZERNIKOW, welche er kritisirt. Das MARIOTTE-GAY-LUSSAC'sche Gesetz wird für gesättigten Wasserdampf bei allen Temperaturen angenommen. Der BÖDEKER'schen Regel zu Gefallen nimmt der Verfasser die specifische Wärme des Wasserdampfes $C_1 = 0{,}3822$ an, während REGNAULT's Versuche die Zahl 0,475 ergeben. In der REGNAULT'schen Formel für die Gesammt-Wärme des gesättigten Wasserdampfes $\lambda = 606 + 0{,}305t$ findet der Verfasser, dafs der Coefficient 0,305. die specifische Wärme des Wasserdampfes bei constantem Volumen sein und eigentlich 0,271 heifsen müsse, während CLAUSIUS und KIRCHHOFF aus den Grundsätzen der mechanischen Wärmetheorie bewiesen haben [1]), dafs wenn das MARIOTTE-GAY-LUSSAC'sche Gesetz auf den gesättigten Wasserdampf anwendbar wäre, dieser Coefficient mit der Wärmecapacität bei constantem Druck identisch sein müfste. Der Fehler, den der Verfasser an der betreffenden Stelle (p. 69) begeht, liegt darin, dafs die bei der Dampfbildung geleistete äufsere Arbeit pv, welche bei jeder Temperatur eine andere ist, vernachlässigt wird. — Das über Expansion des gesättigten Dampfes p. 81 Gesagte ist ebenso unrichtig wie unbegründet.

Im letzten Theil der Abhandlung bespricht der Verfasser die CLAUSIUS'sche Theorie der Gase und theilt dabei zur Erläuterung seiner oben angegebenen Formel für die specifische Wärme der Gase mit, dafs wenn ein Aequivalent eines Gases unter constantem Druck um 1°C. erwärmt wird, dabei zur Ueberwindung der äufseren Arbeit 2 Wärmeeinheiten, zur Erhöhung der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung der Molecüle 3 und zur Erhöhung der lebendigen Kraft ihrer oscillirenden Bewegung $\frac{15}{8}z$ Wärmeeinheiten verbraucht werden sollen, was zusammen obigen Ausdruck ergiebt. *Jm.*

[1]) Berl. Ber. 1850, 51. p. 581, 1858. p. 332.

Clausius. On the dynamical theory of gases. Phil. Mag. (4) XIX. 434-436†.

Wie im vorigen Jahrgange p. 314* berichtet worden, hat Maxwell die mittlere Weglänge der Gasmolecüle durch ähnliche Betrachtungen bestimmt, wie dies früher durch Hrn. Clausius (Berl. Ber. 1857. p. 282*) geschehen war, indem zunächst vorausgesetzt wurde, dafs alle Molecüle mit Ausnahme des betrachteten sich in Ruhe befinden. Hr. Clausius hatte sodann die Behauptung ausgesprochen, dafs wenn die übrigen Molecüle sich mit derselben Geschwindigkeit bewegen würden, die Häufigkeit der Zusammenstösse dadurch im Verhältnifs von $1 : \frac{4}{3}$ vermehrt werden würde. Da Maxwell zu dem abweichenden Resultat gelangt ist, dafs dieses Verhältnifs $1 : \sqrt{2}$ betrage, so sieht sich Herr Clausius veranlafst, seine Behauptung zu motiviren. Werden alle übrigen Theilchen ruhend gedacht und ist die Geschwindigkeit des bewegten Theilchens $v$, der Halbmesser seiner Wirkungssphäre $s'$, so ist die Zahl der Zusammenstösse in der Zeiteinheit

$$v\pi s^2 N.$$

Bewegen sich alle übrigen Theilchen mit derselben Geschwindigkeit, so ist anstatt $v$ die mittlere relative Geschwindigkeit zweier Theilchen zu setzen. Die relative Geschwindigkeit ist aber, wenn $u$ und $v$ die Geschwindigkeiten zweier Molecüle, $\vartheta$ den Winkel bezeichnet, welchen ihre Richtungen einschliefsen

$$r = \sqrt{[u^2 + v^2 - 2uv\cos\vartheta]}.$$

Bewegen sich alle Molecüle mit gleicher Geschwindigkeit, ist also $u = v$ und nur der Winkel $\vartheta$ variabel, so ist der mittlere Werth der relativen Geschwindigkeit leicht zu berechnen. Nach Maxwell wäre derselbe $\sqrt{[u^2 + v^2]} = v\sqrt{2}$. Dieser Werth ist aber unrichtig. Die Anzahl der Molecüle, deren Richtungen mit der des betrachteten Molecüls Winkel einschliefsen, welche zwischen $\vartheta$ und $\vartheta + d\vartheta$ liegen, ist $N . \frac{1}{2} \sin\vartheta d\vartheta$ also die mittlere relative Geschwindigkeit

$$r = \int_0^\pi \tfrac{1}{2}\sin\vartheta \cdot \sqrt{[u^2 + v^2 - 2uv\cos\vartheta]}\, d\vartheta$$

oder

$$r = v + \frac{1}{3}\frac{u^2}{v} \text{ für } u < v, \quad r = u + \frac{1}{3}\frac{v^2}{u} \text{ für } u > v.$$

Für $v = u$ fallen beide Werthe zusammen und geben

$$r = \frac{4}{3}v.$$

*Jm.*

---

Herapath. On the dynamical theory of airs. Athen. 1860. 1. 722-723†.

In einem Briefe an die Redaction des Athenäum macht Hr. Herapath seine Prioritätsansprüche auf die dynamische Theorie der Gase Maxwell gegenüber geltend, indem er die Theorie in den „Annals of philosophy" für 1821 veröffentlicht und später in seinem Werke „Mathematical physics" weiter entwickelt habe. Im zweiten Band des letztern habe er aus dieser Theorie die Gesetze der Schallfortpflanzung abgeleitet und den Wérth der Schallgeschwindigkeit mit dem beobachteten bis auf 0,04′ übereinstimmend gefunden. *Jm.*

---

J. C. Maxwell. Illustrations of the dynamical theory of gases. Part. II: On the process of diffusion of two or more kinds of moving particles among one another. — Part. III: On the collision of perfectly elastic bodies of any form. Phil. Mag. (4) XX. 21-37†; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 15-16.

Der erste Theil der Abhandlung des Hrn. Maxwell, welcher die Bewegung eines Systems mit gleichförmiger Dichtigkeit im Raume vertheilter vollkommen elastischer Kugeln oder zweier solcher Systeme, welche einander durchdringen, behandelt, ist im vorigen Jahresbericht (p. 314) besprochen worden.

Der zweite Theil behandelt die Diffusion der Gase. Der Verfasser geht davon aus, die Bewegung eines Systems von Molecülen zu betrachten, deren Dichtigkeit, mittlere Geschwindigkeit und Weglänge eine Function der Coordinate $x$ ist. Es soll in diesem Falle der Ueberschufs der Anzahl der Theilchen, welche die Ebene $x = 0$ in einer Richtung passiren, über die Anzahl derer bestimmt werden, welche in entgegengesetzter Richtung hindurchgehen. Zu diesem Zweck denkt sich der Verfasser das Gas in unendlich dünne Schichten parallel der $YZ$Ebene zerlegt,

deren Dicke $dx$ sei. In einer solchen Schicht, die zwischen den Ebenen, deren Abscissen $x$ und $x + dx$ sind, enthalten ist, finden unter Beibehaltung der früher gebräuchlichen Bezeichnungen in der Zeiteinheit $N \cdot \frac{v}{l} dx$ Zusammenstöfse statt. Der Verfasser berechnet mittelst der im ersten Theil festgestellten Principien, wie viele von dieser Anzahl von Theilchen die Ebene $x = 0$ passiren, bevor sie einen neuen Zusammenstofs erleiden, und erhält durch Integration von $x = -\infty$ bis $x = +\infty$ die Anzahl aller Theilchen welche die Ebene $x = 0$ passiren, wobei diejenigen welche in negativem Sinne hindurchgehen mit negativem Zeichen in Rechnung gebracht werden. Die Quantität des die Ebene in der Zeiteinheit passirenden Gases findet sich

$$q = -\tfrac{1}{3} \frac{\partial}{\partial x} (\varrho v l),$$

wo wie früher $\varrho = M \cdot N$ die Dichtigkeit bezeichnet.

Auf ähnliche Weise bestimmt Hr. Maxwell den „dynamischen Effect" aller Zusammenstöfse welche in einer Gasschicht von der Dicke $\alpha$ in der Zeiteinheit stattfinden, indem er die Anzahl der Theilchen, deren Wege innerhalb dieser Schicht endigen, mit der Masse eines Theilchens $M$ und mit seiner mittleren Geschwindigkeit, geschätzt nach der Richtung der $x$ multiplicirt und erhält die resultirende Wirkung

$$\alpha X = -\alpha \cdot \frac{1}{\varrho} \frac{\partial p}{\partial x},$$

also die gewöhnliche hydrodynamische Gleichung, wobei freilich nicht klar ist, inwiefern diese Resultante $X$ die Beschleunigung darstellt, welche die Gasschicht als Ganzes in der Richtung der $x$ erhält. Dieselben Betrachtungen werden auf zwei oder mehrere Gase ausgedehnt, welche durch einander diffundiren und die resultirende Kraft bestimmt, welche die Theilchen jedes einzelnen Gases erfahren. Sind beide Gase durch eine poröse Wand getrennt, so kann man dies dadurch darstellen, dafs man annimmt, dafs die Bewegungen der Gasmolecüle durch eine Anzahl im Raume fester, unbeweglicher Molecüle gehemmt werden.

Schliefslich bestimmt der Verfasser die Quantität lebendiger Kraft, welche in der Zeiteinheit durch die Flächeneinheit passirt,

wenn auf einer Seite der trennenden Ebene die Bewegung stärker ist als auf der andern — mit andern Worten die übergeleitete Wärmemenge, unter der Voraussetzung, dafs die ganze lebendige Kraft der Molecüle $E$ zu der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung ihres Schwerpunkts $\frac{1}{2}Mv^2$ in einem constanten Verhältnifs steht oder dafs

$$E = \tfrac{1}{2}\beta M v^2$$

ist, wo $\beta$ den constanten Factor 1,634 bezeichnet [1]). In Arbeitseinheiten ergiebt sich dieselbe gleich

$$-\tfrac{1}{2}\varrho l \beta v^2 \frac{\partial v}{\partial x}.$$

Bezeichnet man mit $T$ die absolute Temperatur berücksichtigt man ferner, dafs

$$\frac{1}{T}\frac{\partial T}{\partial x} = \frac{2}{v}\frac{\partial v}{\partial x}$$

ist, und dividirt durch das mechanische Aequivalent der Wärmeeinheit, so ergiebt sich die übergeleitete Anzahl von Wärmeeinheiten

$$q = -\tfrac{1}{4}\beta\varrho l v^3 \cdot \frac{1}{AT}\frac{\partial T}{\partial x}.$$

Die numerischen Werthe von $v$ und $l$ sind früher bestimmt worden (Berl. Ber. 1859. p. 319*) und mittelst derselben ergiebt sich z. B. für $T = 522$ oder für 62°F.

$$q = \frac{1}{40000}\frac{\partial T}{\partial x}.$$

Die Vergleichung dieses Resultats mit den Versuchen von DESPRETZ über die Leitungsfähigkeit der Metalle, wonach die Luft etwa 10 Millionen mal schlechter leiten würde als Kupfer, beruht auf einem Irrthum [2]).

Der dritte Theil der Abhandlung, in welchem der Verfasser den Stofs zweier beliebig gestalteten vollkommen elastischen Kör-

[1]) Vergl. Pogg. Ann. CX. 379; Berl. Ber. 1857. p. 284*.

[2]) Vgl. eine Abhandlung von CLAUSIUS Pogg. Ann. CXV. 54* über welche in einem spätern Jahrgange berichtet werden wird. CLAUSIUS gelangt in dieser Abhandlung zu einer Formel für die Wärmeleitung welche sich von der obigen nur durch den Coefficienten $\frac{5}{12}$ anstatt $\frac{1}{4}$ unterscheidet und findet das Leitungsvermögen der Luft etwa 1400 mal kleiner als das des Bleies.

per behandelt, gestattet keinen Auszug. Das Resultat ist, dafs nach einer sehr grofsen Zahl von Zusammenstöfsen der mittlere Werth der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung parallel jeder der Coordinatenaxen gleich ist dem mittleren Werth der lebendigen Kraft der Rotationsgeschwindigkeit um jede der drei Hauptträgheitsaxen. Dieses Resultat, sagt der Verfasser, scheint entscheidend gegen die unmodificirte Annahme der Hypothese, dafs Gase solche Systeme harter elastischer Theilchen seien, denn aus dem Verhältnifs der specifischen Wärmen $\gamma = 1,408$ ergiebt sich das Verhältnifs $\beta$ gleich

$$\frac{2}{3(\gamma - 1)} = 1,634,$$

während aus obigem Resultat

$$\beta = 2$$

folgen würde. *Jm.*

---

R. Hoppe. Erwiederung auf einen Artikel von Clausius, nebst einer Bemerkung zur Theorie der Erdwärme. Pogg. Ann. CX. 598-612†.

Der erste Theil der Abhandlung des Hrn. Hoppe bezieht sich auf die Interpretation, welche Hr. Clausius (Pogg. Ann. CV. 255* u. s. w.) verschiedenen Stellen der früheren Abhandlung des Verfassers (Pogg. Ann. CIV. 279*; Berl. Ber. 1858. p. 322*) gegeben hat. Hr. Hoppe erhält einen Theil seiner Einwürfe gegen die Ansicht des Hrn. Clausius, namentlich den auf die Wärmeleitung in Gasen bezüglichen, aufrecht. Im zweiten Theil weist Hr. Hoppe auf einen mit der mechanischen Wärmetheorie verknüpften Umstand hin, der möglicherweise von Einflufs auf unsre cosmischen Ansichten werden könne.

Man pflegt anzunehmen, dafs das Gleichgewicht der Wärme bei constanter Temperatur stattfindet und dafs bei Berührung zweier Körper von verschiedener Temperatur immer Wärme vom wärmeren zum kälteren übergeht. Da das Erdinnere unzweifelhaft von höherer Temperatur ist, als die Erdoberfläche und da auch in den Schichten der Atmosphäre die Temperatur mit wachsender Höhe abnimmt, so folgert man daraus das Vorhandensein eines Wärmeflusses von Innen nach Aufsen, d. h. eine fort-

dauernde Abkühlung des Erdkörpers. Setzt man aber voraus, dafs die Wärme in der lebendigen Kraft eines Stoffes besteht, der von der Erde angezogen wird, so hängt die Veränderung seiner lebendigen Kraft zum Theil von seiner Schwere ab, und ein oscillirendes Atom kann oberen benachbarten Atomen im Allgemeinen nur eine geringere lebendige Kraft mittheilen, als unteren. Würde sich jedes Luftatom unabhängig von allen andern bewegen, so ergäbe sich aus der Verminderung seiner lebendigen Kraft durch die Schwere eine Temperaturabnahme von 0,0144° C. für jedes Meter Höhe. Diese Zahl ist fast dreimal so grofs als die wirklich beobachtete Temperaturabnahme (nahezu 0,005° C.). Wäre hingegen jedes Atom an eine unveränderliche Gleichgewichtslage durch eine der Ausweichung proportionale Kraft gebunden, so hörte jeder Einflufs der Schwere auf die Bewegung auf. Die Wirklichkeit liegt wahrscheinlich zwischen beiden Extremen. Hr. Hoppe unterwirft noch folgende beide Fälle einer Berechnung, 1) wenn die Wirkungssphären einer verticalen Reihe von Atomen klein genug sind, dafs sie in den mittleren Entfernungen einander nicht erreichen, 2) wenn die Weite der Bewegungen gegen die Entfernung der Atome verschwindend klein ist. Sollte sich durch erste Annahme das Gesetz der Temperaturabnahme mit der Höhe erklären, so müfste die Weite der Oscillationen kleiner als $\frac{1}{8}$ des Abstandes der Atome sein. Im zweiten Fall ergiebt sich eine Temperaturabnahme, welche der Intensität der Schwere und dem Quadrat der durch den Abstand zweier Atome dividirten Oscillationsweite proportional ist.

*Jm.*

---

Turazza. Della formola proposte de W. J. M. Rankine per rappresentare numericamente la relazione fra la tensione, la temperature e il volume del gas acido carbonico. Cimento XI. 358-371†; Cosmos XIX. 511-511.

Hr. Turazza giebt eine etwas abgeänderte Bestimmung der Constanten in der von Rankine (vergl. Berl. Ber. 1854. p. 362, 1858. p. 327) aufgestellten empirischen Formel für den Zusammenhang zwischen Druck, Volumen und Temperatur des Kohlensäuregases.

*Jm.*

---

J. P. Joule and W. Thomson. On the thermal effects of fluids in motion. Proc. of Roy. Soc. X. 502-502, 519-519; Phil. Mag. (4) XX. 552-553, XXI. 466-466; Phil. Trans. CL. 325-336†.

Die Resultate der in der vorliegenden Abhandlung beschriebenen Versuche der Hrn. Thomson und Joule sind zum Theil schon in früheren Jahrgängen dieses Berichts (Berl. Ber. 1857. p. 288, 1859. p. 332) angegeben worden. Bei ihren neueren Versuchen brauchten die Verfasser thermoelektrische Elemente an Stelle der Thermometer. Diese wurden entweder wie früher mittelst schneller Umdrehung um eine Welle durch die Luft bewegt oder es wurde umgekehrt ein Luftstrom gegen eine Kugel von Holz oder Elfenbein geblasen, an deren Oberfläche die thermoelectrische Löthstelle angebracht war und die Temperaturen des vorderen (dem Luftstrom ausgesetzten), des hinteren (vom Luftstrom abgewendeten) Poles und des Aequators verglichen. Bei geringen Geschwindigkeiten war der vordere Pol kälter, der hintere wärmer als der Aequator, bei grofsen Geschwindigkeiten umgekehrt. Um die dabei stattfindenden Druckverhältnisse zu untersuchen, wurde eine Elfenbeinkugel nach zwei auf einander senkrechten Radien durchbohrt und in die eine Oeffnung des so entstandenen knieförmigen Kanals eine U förmig gebogene Röhre eingesetzt, deren Schenkel mit Wasser gefüllt wurden. Je nachdem nun die andre Oeffnung des Kanals, welche mit einem porösen Stöpsel verschlossen war, gegen den Luftstrom in verschiedene Stellungen gebracht wurde, zeigte das Wasser eine Vermehrung oder Verminderung des Druckes an und zwar mit dem durch den Blasebalg erzeugten Luftstrom immer eine Verminderung, welche am vorderen Pol 2,5″, am Aequator 1,2″, am hinteren Pol 0,1″ Wasserdruck betrug. Wurde der Apparat einem starken Wind ausgesetzt, so zeigte sich am vorderen Pol eine Vermehrung des Druckes von 0,6, am Aequator eine Verminderung von 0,3 und am hinteren Pol von 0,05 Zoll. *Jm.*

A. Dupré. Sur le travail mécanique et ses transformations (premier mémoire). C. R. L. 588-591†.

Der Verfasser theilt nur die Resultate seiner Arbeit mit, welche so wunderbarer Natur sind, dafs die baldige Veröffentlichung der ausführlichen Abhandlung in hohem Grade wünschenswerth erscheint. Im ersten Theil derselben wird nachgewiesen, dafs wenn zwei Körper sich chemisch verbinden und ein Liter der Verbindung (im gasförmigen Zustand) bilden, die erzeugte Wärmemenge ein Multiplum einer constanten Zahl ist, deren „mittlerer Werth" 1,019 Cal. beträgt. Im zweiten Theil findet der Verfasser unter anderen unvorhergesehenen Resultaten, dafs wenn man das Maximum der Dampfspannung einer Substanz für drei verschiedene Temperaturen kennt, die Dampfspannung, die latente Verdampfungswärme und die specifische Wärme für jede beliebige Temperatur berechnet werden kann. *Jm.*

---

Hirn. Equivalent mécanique de la chaleur. Cosmos XVI. 313-314†.

C. Laboulaye. Lettre sur l'équivalent mécanique de la chaleur. — Reponse de Mr. Moigno. Cosmos XVI. 369-372†.

Hr. Hirn theilt Hrn. Moigno mit, dafs seine neuen Versuche an Dampfmaschinen im Gegensatz zu den früheren (Berl. Ber. 1855. p. XV, 1858. p. 343) zur vollständigen Bestätigung der Grundsätze der mechanischen Wärmetheorie geführt haben und dafs er gegenwärtig mit der Construction einer für derartige Zwecke besonders eingerichteten Maschine von 100 Pferdekräften beschäftigt sei.

Hr. Laboulaye erhält seine Ansicht aufrecht, nach welcher die allgemein angenommene Zahl für das mechanische Wärmeäquivalent zu grofs und durch die aus seinen Versuchen hervorgehende Zahl 140$^{km}$ zu ersetzen wäre [1]). Dem gegen seinen Versuch gerichteten Einwurf des Hrn. Moigno gegenüber, dafs er die durch die Verdichtung des Bleies erzeugte [2]) Wärme ver-

[1]) Vgl. Berl. Ber. 1858. p. 347*.

[2]) Hr. Moigno sagt, wohl aus Versehen, dafs zur Annäherung der

nachlässigt habe, behauptet Hr. Laboulaye dafs eine Verdichtung des Bleies durch den Stofs nicht stattfinde, was Hr. Moigno durch Thatsachen widerlegt. Hr. Moigno weist aus ähnlichen Gründen, wie dies schon in unserem so eben citirten Bericht geschehen ist, die Unbrauchbarkeit der von Laboulaye angewendeten Methode zur Bestimmung des Wärmeäquivalents nach, empfiehlt dagegen für diesen Zweck die Benutzung des Thermogenerators von Beaumont (Berl. Ber. 1855. p. 372*). *Jm.*

---

G. Zeuner. Beiträge zur Theorie der Dämpfe. Pogg. Ann. CX. 371-386†.

Der Verfasser hebt in dieser Abhandlung einige von den in seinen „Grundzügen der mechanischen Wärmetheorie" gewonnenen Resultaten hervor, denen wir Folgendes entnehmen. Die von Regnault aufgestellte Formel für die Gesammtwärme des gesättigten Wasserdampfes

$$Q = 606{,}5 + 0{,}305\, t$$

drückt wie bekannt die Wärmemenge aus, welche einem Kilogramm Wasser von 0° zugeführt werden mufs, um dasselbe in gesättigten Dampf von $t^0$ zu verwandeln, wobei vorausgesetzt wird dafs während des ganzen Processes die Masse unter einem Druck steht, welcher dem Druck des zu erzeugenden Dampfes gleich ist. Dabei wird also eine äufsere Arbeit $p.u$ geleistet, wo $p$ den Druck des gesättigten Dampfes von $t^0$ und $u$ die Volumenvergröfserung bei der Dampfbildung bezeichnet, wo also wenn $w$ das Volumen eines Kilogramm Wasser und $v$ das Volumen eines Kilogramm gesättigten Wasserdampfes bei $t^0$ bezeichnet $u = v - w$, ebenso wie $p$, eine Function der Temperatur allein ist. Die zu dieser Arbeitsleistung erforderliche Wärmemenge

Bleimolecüle Wärme verbraucht werde. Dies ist an sich nicht wahrscheinlich und würde die von Laboulaye gefundene Zahl für das Wärmeäquivalent noch verringern, indem dann durch die gemessene Arbeitsmenge (den Fall des Blockes) eine gröfsere als die von Laboulaye gefundene Wärmemenge erzeugt wäre, mithin einer erzeugten Wärmeeinheit eine noch kleinere Zahl von Kilogrammmetern entspräche.

kann nach dem Verfasser mit ausreichender Genauigkeit durch die empirische Formel

$$L = Apu = B \log \operatorname{nat} \frac{T}{n}$$

dargestellt werden, welche zugleich die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur ausdrückt, die für gesättigten Wasserdampf an Stelle des Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes zu setzen ist und in welcher $T$ die absolute Temperatur $(273+t)$, $A$ das mechanische Aequivalent der Wärmeeinheit bezeichnet, die Constante $B = 30{,}456$ und $n = 100$ ist. Bringt man dieses Aequivalent der äufseren Arbeit von der ganzen dem Wasser zugeführten Wärmemenge $Q$ in Abzug, so erhält man die „im Dampfe enthaltene Wärmemenge"

$$Z = Q - L.$$

Die Wärmemenge $Q$ kann man sich in zwei Theile $q+r$ zerlegt denken, indem $q$ die Wärmemenge bezeichnet, welche erforderlich ist um $1^{kgr}$ Wasser von 0° unter dem constanten Druck $p$ bis $t^0$ zu erwärmen und $r$ die Wärmemenge welche man braucht um dasselbe bei der Temperatur $t$ in gesättigten Dampf zu verwandeln, oder die latente Verdampfungswärme. Bringt man von letzterer wieder die zu äufserer Arbeit verwendete Wärmemenge $L$ in Abzug, so erhält man die „innere latente Wärme" des Wasserdampfes

$$\varrho = r - L,$$

die ganze im Dampfe enthaltene Wärmemenge $J$ ist dann natürlich

$$Z = q + \varrho.$$

Für die beiden Gröfsen $J$ und $\varrho$, welche mit Vortheil anstatt $Q$ und $r$ in die Rechnung eingeführt werden, giebt der Verfasser die auf die Versuchsresultate von Regnault basirten empirischen Formeln

$$J = 573{,}34 + 0{,}2342\,t$$
$$\varrho = 575{,}03 - 0{,}7882\,t$$

(die zunächst nur für mittlere bei Dampfmaschinen vorkommende Temperaturen gelten).

Befinden sich in einem für Wärme undurchdringlichen Gefäfs $M$ Kilogramm Wasser, davon $m$ Kilogramm im Dampfzustand, so ist, wie leicht ersichtlich, die ganze in Wasser und Dampf ent-

haltene Wärmemenge

$$U = Mq + m\varrho,$$

das erste Glied der rechten Seite drückt nämlich die Wärmemenge aus, welche erforderlich ist um die ganze Wassermenge von 0 auf $t^0$ zu erwärmen, das zweite Glied die innere latente Wärme der Dampfmenge $m$. Durch Differentiirung erhält man

$$\text{(I)} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad dU = Mcdt + d(m\varrho),$$

wo $c = \frac{dq}{dt}$ die specifische Wärme des Wassers bei constantem Druck bezeichnet. Die Wärmemenge, welche bei einer beliebigen Veränderung von $m$ und $t$ von Aufsen zugeführt werden mufs, ist

$$\text{(II)} \quad . \; . \quad dQ = dU + dL = Mcdt + d(m\varrho) + dL,$$

wo für $dL$ nach der oben angegebenen Formel $Apd(mu)$ gesetzt werden kann, wenn die Masse während der Veränderung stets unter einem äufseren Druck steht, welcher dem gerade stattfindenden Dampfdruck gleich ist. Die Gleichungen (I) und (II) lassen sich leicht in die früher von CLAUSIUS gegebene Form [1]) bringen, sind aber in der vom Verfasser gegebenen Gestalt für die Anwendung bequemer.

Als besonderes Beispiel behandelt Hr. ZEUNER den Fall, dafs ein mit Wasser und gesättigtem Dampf gefülltes Gefäfs plötzlich mit einem luftleeren Gefäfs in Verbindung gesetzt wird, ohne dafs demselben Wärme zugeführt oder entzogen wird. Dann ist also $dQ = 0$ und $dL = 0$, also auch $dU = 0$ und wenn die Anfangs- und Endwerthe durch die Indices 1 und 2 unterschieden werden, so hat man

$$\text{(a)} \quad . \; . \; . \quad Mc(t_1 - t_2) + m_1\varrho_1 - m_2\varrho_2 = 0,$$

woraus man $m_2$ findet wenn $t_2$ bekannt ist. Ist ferner

$$V = (M - m)w + mv = Mw + mu$$

das Volumen, so hat man, da das Volumen eines Kilogramms flüssigen Wassers $w$ als constant betrachtet werden kann

$$\text{(b)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad V_2 - V_1 = m_2u_2 - m_1u_1.$$

Durch Verbindung von (a) und (b) erhält man

$$(V_2 - V_1)\frac{\varrho_2}{u_2} = M.c(t_1 - t_2) + m_1u_1\left(\frac{\varrho_1}{u_1} - \frac{\varrho_2}{u_2}\right).$$

[1]) Pogg. Ann. LXXIX. 389; Berl. Ber. 1850, 51. p. 578*.

Da die linke Seite immer positiv ist und $\frac{\varrho}{u}$ mit $t$ stets wächst, so ergiebt sich dafs $(t_1 - t_2)$ positiv sein mufs oder dafs die Expansion ohne äufsere Arbeit stets mit einer Temperaturerniedrigung verbunden ist. Ebenso überzeugt man sich leicht, dafs $m_2$ immer gröfser als $m_1$ ist, dafs also immer ein Verdampfen, nie eine Condensation von Wasser stattfindet. Die Formeln gelten natürlich nur in dem Fall, dafs eine hinreichende Menge flüssigen Wassers vorhanden ist, damit der Dampf im gesättigten Zustande bleibe. Ist das Volumen $V_2$ so grofs, dafs diese Bedingung nicht erfüllt ist, so erhält man überhitzten Dampf. Da derselbe in der Nähe des Sättigungspunktes nicht die Eigenschaften eines permanenten Gases besitzt, und das Verhalten desselben überhaupt nicht hinreichend bekannt ist, so ist man bis jetzt nicht im Stande, Temperatur und Spannung am Ende des Versuchs in diesem Fall anzugeben. *Jm.*

---

Fernere Literatur.

E. D. Turazza. Teoria dinamica del calorico. Cimento XI. 376-396, XII. 85-144, 263-277†; Cosmos XIX. 511-512.

J. Stefan. Ueber die specifische Wärme des Wasserdampfes. Pogg. Ann. CX. 593-598†.

Dronke. Beitrag zur mechanischen Wärmetheorie. Pogg. Ann. CXI. 343-346†.

Desprels. Note relative à une expression analytique de l'équivalent mécanique de la chaleur. C. R. LI. 496-496; Cosmos XVII. 387-388; Inst. 1860. p. 358-360†.

H. Résal. Recherches sur les effets mécaniques produits dans les corps par la chaleur. C. R. LI. 449-450†; Cosmos XVII. 388-388.

Bizio. Mémoire sur les rapports des équivalents des corps avec la chaleur qui entre dans leur constitution intime. Cosmos XVI. 436-438†.

---

Thermodynamische Maschinen.

Lenoir. Machine ou moteur à gaz d'éclairage. Cosmos XVI. 255-259, 618-620*; Dingler J. CLVI. 83-86†.

W. v. Schwarz. Ueber Lenoir's Gasmaschine. Württemb. Gewerbebl. 1860. No. 24, 49; Dingler J. CLVI. 391-392†; Polyt. C. Bl. 1861. p. 252-254.

Die Lenoir'sche Gasmaschine. Breslauer Gewerbebl. 1860. No. 15; Dingler J. CLVII. 323-328†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1306-1311.

H. Schwarz. Die Lenoir'sche Gasmaschine, ein Humbug. Breslauer Gewerbebl. 20. Oct. 1860; Dingler J. CLVIII. 155-155†.

Moigno. Moteur à air dilaté ou machine à gaz de Mr. Lenoir. Cosmos XVII. 610-617†; Dingler J. CLIX. 1-5.

G. A. Hirn. Théorie approximative de la machine à gaz dilaté. Cosmos XVII. 617-628; Dingler J. CLIX. 5-16.

Die Gasmaschine des Hrn. Lenoir beruht auf der Idee, die durch Verbrennung des Leuchtgases oder eines andern brennbaren Gases entwickelte Wärme unmittelbar nutzbar zu machen, indem man die Verbrennung des Gases im Arbeitscylinder der Maschine selbst vor sich gehen läfst, was den unzweifelhaften Vortheil gewährt, dafs alle durch die Anlage der Feuerung bedingten und sonst vor Eintritt der nutzbaren Wärme in den Cylinder stattfindenden Wärmeverluste ausgeschlossen sind. Ohne auf die rein technischen Details der Construction und auf die ökonomische Erörterung der nach den vorliegenden Erfahrungen noch nicht endgültig zu entscheidenden Frage einzugehen, ob die Gasmaschine, namentlich wo es sich um Erzeugung kleinerer Triebkräfte handelt, mit der Dampfmaschine und andern Motoren erfolgreich wird concurriren können, geben wir die Construction der Maschine im Allgemeinen an und die Folgerungen welche vom theoretischen Standpunkte aus bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit gezogen werden können. Das explosive Gasgemenge tritt abwechselnd auf beide Seiten des in dem Arbeitscylinder beweglichen Kolbens. Da die Expansion des reinen Knallgases bei der Entzündung eine viel zu heftige sein würde, wird das brennbare Gas mit einem grofsen Ueberschufs von atmosphärischer Luft gemengt, angewendet. Statt des Wasserstoffgases wendet Hr. Lenoir der geringeren Kosten und der leichteren Beschaffung wegen gewöhnliches Leuchtgas an. Die Menge des zuströmenden Gases und das Verhältnifs der Mischung mit atmosphärischer Luft kann durch Hähne regulirt werden.

Wendet man wie es gewöhnlich geschieht ein Gemenge von nur 5 Vol. Leuchtgas mit 95 Vol. atmosphärischer Luft an, so ist der Gang der Maschine ein ganz ruhiger und regelmäfsiger. Nachdem sich ein gewisser Bruchtheil des vorderen Cylinderraumes mit dem Gemenge der Gase, deren jedes durch eine besondere Oeffnung zutritt, gefüllt hat, während die hintere Seite desselben mit der Atmosphäre communicirt, wird der Gaszutritt durch einen Schieber abgesperrt und im nächsten Augenblick das Gasgemenge durch den im Innern des Cylinders überspringenden Funkenstrom eines Inductionsapparates entzündet, welcher durch die Steuerung der Maschine im geeigneten Zeitpunkt in Thätigkeit gesetzt wird. Die Expansion des Gasgemenges treibt den Kolben bis ans Ende des Cylinders, worauf die vordere Hälfte des Cylinders mit der Atmosphäre in Verbindung tritt, während das Gasgemenge zum hinteren Raume Zutritt erhält. Während des ersten Theiles des Rückganges des Kolbens geht die Maschine nur durch die Trägheit des Schwungrades weiter, indem auf beiden Seiten nur der atmosphärische Druck wirkt, der sogar auf der hinteren Seite etwas vermindert ist, da das Gasgemenge durch die rückgängige Bewegung des Kolbens eingesaugt werden mufs. Bei einem gewissen Punkte des Kolbenweges wird aber wieder der Gaszutritt abgeschlossen und das Gemenge entzündet, worauf die Expansion des durch die Verbrennung erhitzten Gasgemenges den Kolben rückwärts treibt und die unter dem atmosphärischen Druck stehende Luft auf der vorderen Seite des Kolben verdrängt. Um die Maschine in Gang zu setzen hat man nur, nachdem der Inductionsapparat in Gang gesetzt ist, den Gashahn zu öffnen und das Schwungrad in Umdrehung zu versetzen, worauf die Maschine sich im Gang erhält. Nach den vorliegenden Berichten würde die Maschine pro Pferdekraft und Stunde etwa 1 Cubikmeter Leuchtgas consumiren. Um die zu starke Erhitzung des Cylinders, welche mit der Zeit eintritt und welche die Dichtung des Kolbens unmöglich machen würde, zu verhindern, umgiebt Hr. Lenoir denselben mit einem Mantel, in welchem kaltes Wasser circulirt.

Der theoretische erreichbare Effect der Maschine ist von Hrn. Hirn unter folgenden Voraussetzungen berechnet worden.

1) Dafs das angewendete Gas Wasserstoffgas sei, indem dieses die gröfste Verbrennungswärme giebt.

2) Dafs die Wände des Cylinders für Wärme undurchdringlich sind.

3) Dafs das Gasgemenge vor der Entzündung die Temperatur von 0° habe und unter dem Druck einer Atmosphäre stehe.

4) Dafs das Gas nach der Entzündung sich expandire, bis sein Druck wieder eine Atmosphäre beträgt.

5) Dafs es unter diesem Druck aus dem Cylinder ausgetrieben werde.

Unter diesen Voraussetzungen berechnet Hr. Hirn mit Benutzung der aus seinen eigenen und den von Favre und Silbermann angestellten Versuchen sich ergebenden Zahl für die Verbrennungswärme des Wasserstoffgases (34463 Cal. für $1^{kgr}$) und aus der leicht zu berechnenden Wärmecapacität des Gasgemenges bei constantem Volumen zunächst die durch die Verbrennung erzeugte Temperatur und den dieser Temperatur entsprechenden Druck. Unter der Voraussetzung dafs die Menge des Wasserstoffgases beziehungsweise

$2\frac{1}{2}$ Proc. 5 Proc. $7\frac{1}{2}$ Proc. 10 Proc.

beträgt, ergiebt sich die specifische Wärme bei constantem Volumen des durch die Verbrennung entstandenen Gemenges von Luft und Wasserdampf

$c = 0{,}1774 \quad 0{,}1797 \quad 0{,}1822 \quad 0{,}1848,$

daraus die Temperatur

$t = 345^\circ \quad 698^\circ \quad 1059^\circ \quad 1427^\circ,$

der Druck

$p = 2{,}236^{atm} \quad 3{,}469^{atm} \quad 4{,}698^{atm} \quad 5{,}918^{atm},$

die Temperatur am Ende der Expansion

$t' = 219^\circ \quad 409^\circ \quad 586^\circ \quad 753^\circ,$

die bei der Expansion geleistete nutzbare Arbeit für 1 Cubikmeter des Gasgemenges

$W = 11998^{kgm} \quad 27221^{kgm} \quad 43095^{kgm} \quad 62050^{kgm}.$

Davon ist die Arbeit abzuziehen welche verbraucht wird um das unter dem Gegendruck einer Atmosphäre stehende Gasgemenge aus dem hinteren Theil des Cylinders zu verdrängen, hingegen hinzu zu addiren die Arbeit welche das Gas leistet, indem es

unter dem Druck einer Atmosphäre in den Cylinder eintritt. Die erste Arbeitsmenge ist offenbar gröfser, weil das Gas den Cylinder mit höherer Temperatur verläfst, als es eingetreten ist, also auch ein gröfseres Volumen einnimmt, so dafs der schädliche Gegendruck während des ganzen Kolbenhubes wirkt, da das erhitzte Gas den ganzen Cylinder erfüllt, während das kalte Gas nur einen Bruchtheil desselben einnimmt. Danach ist zu obigem Effect hinzuzufügen beziehungsweise

$10333^{kgm}$ $10333^{kgm}$ $10333^{kgm}$ $10333^{kgm}$,

hingegen in Abzug zu bringen $10333\,(1+\alpha t')$, oder

10333.1,803 10333.2,5 10333.3,148 10333.3,75,

so dafs als wirklicher Nutzeffect sich ergiebt für 1 Cubikmeter des Gasgemenges

$3700^{kgm}$ $11721^{kgm}$ $20899^{kgm}$ $33633^{kgm}$,

oder für 1 Cubikmeter Wasserstoffgas

$148000^{kgm}$ $234420^{kgm}$ $278653^{kgm}$ $336330^{kgm}$,

die Pferdekraft zu $75^{kgm}$ in 1″ gerechnet, folgt daraus pro Stunde und Pferdekraft ein Verbrauch von

1,825 1,154 0,971 0,803

Cubikmeter Wasserstoffgas. — Theoretisch stellt sich also das Resultat um so günstiger, je reicher das Gasgemenge an Wasserstoff ist, was auch ohne Rechnung vorauszusehen war. Bei 10 Proc. Wasserstoffgas würden mehr als 50 Proc. der durch die Verbrennung erzeugten Wärmemenge wirklich nutzbar gemacht werden, während die besten Dampfmaschinen nicht mehr als 17 Proc. verwerthen. Praktisch aber ist wegen der hohen Temperatur und des Wärmeverlustes an das den Cylinder umgebende Wasser nicht rathsam den Wasserstoffgehalt so grofs zu wählen. In jedem Fall absorbirt dieser Verlust einen grofsen Theil der nutzbaren Wärme, so dafs selbst abgesehen von dem in obiger Rechnung nicht berücksichtigten Reibungswiderständen, so wie von dem Umstand, dafs das Gas sich schon vor der Entzündung während des Einströmens durch Berührung mit den heifsen Cylinderwänden erhitzt, der praktische Effect sich bedeutend niedriger stellen mufs. — Durch diese Erwägungen gelangt Hr. Hirn zu dem Schlufs, dafs eine Maschine von grofsen Dimensionen, z. B. von 100 Pferdekräften, im günstigsten Falle

150 Cubikmeter Wasserstoffgas pro Stunde verbrauchen würde und schwerlich mit der Dampfmaschine concurriren könnte. Bei der Dampfmaschine nimmt aber mit den Dimensionen der relative Nutzeffect ab, während bei der Maschine von Lenoir wahrscheinlich das Gegentheil stattfindet. Dieselbe wird also gute Dienste leisten, wo der Raum beschränkt ist und wo man eine kleine, in jedem Augenblick leicht in Gang zu setzende Triebkraft braucht.

*Jm.*

---

S. B. Rogers. A new and unlimited motive power. Mech. Mag. 1860. p. 197-198†.

Aus Anlafs der Erfindung der Lenoir'schen Gasmaschine wird mitgetheilt, dafs S. Brown in den Jahren 1823 und 1824 den Gedanken hatte, den durch Verbrennung eines Gemenges von Sauer- und Wasserstoff erzeugten luftleeren Raum zur Erzeugung bewegender Kraft zu benutzen und Hr. Rogers vorschlug, anstatt des Wasserstoffgases Kohlengas anzuwenden. Die zur Verwirklichung des Projects gegründete Gesellschaft ging wie Hr. Rogers sagt, unter der Ungunst der Zeitverhältnisse zu Grunde. *Jm.*

---

T. de Beauregard. Générateur à vapeur surchauffée on sphéroidale. Cosmos XVI. 253-255; Dingler J. CLVI. 81-83†.

Die Dampfmaschine des Hrn. Baurregard wird durch hoch gespannten überhitzten Dampf gespeist, der dadurch erzeugt wird, dafs die Menge Wasser, welche plötzlich verdampft werden soll, auf den bis zur Temperatur von 500 bis 1000° erhitzten Boden eines gufs- oder schmiedeeisernen Topfes füllt. Dem Uebelstand dafs das Gefäfs durch den häufigen schnellen Temperaturwechsel bald schadhaft wird, hat Hr. Beauregard vorgebeugt, indem er den Topfboden unter ein Zinnbad bringt, welches offenbar unter dem plötzlichen Temperaturwechsel gar nicht zu leiden hat. *Jm.*

---

Fernere Literatur.

Beschreibung der neuen calorischen Maschine von Ericson. Dingler J. CLVII. 321-322*.

---

# 20. Ausdehnung durch die Wärme.

## Thermometrie.

W. Beetz. Vorlesungsthermometer. Pogg. Ann. CXI. 122-125†.

Das von Hrn. Beetz zu Demonstrationen in Vorlesungen gebrauchte Thermometer ist ein Metallthermometer, bestehend aus einem breiten aus Silber und Platinblech zusammengelötheten Spiralband von vier Windungen, welches mit seinem äufseren Rande an die Innenwand des dasselbe umgebenden und schützenden cylindrischen Gefäfses von Silberblech angenietet, indem es sich auf- oder zusammenrollt eine Axe umdreht, deren Bewegung durch ein Kronrad an einen auf einem Zifferblatt beweglichen Zeiger übertragen wird. Die Einstellung des Thermometers beim Eintauchen in eine Flüssigkeit geschieht fast augenblicklich. Die Vergleichung mit einem Quecksilberthermometer zeigte bis zu 80° Abweichungen, welche Bruchtheile eines Grades nicht übersteigen. Bei 100° betrug der Fehler etwa 2°. Zu Versuchen über strahlende Wärme ist das Thermometer nicht geeignet, weil dabei die Spirale nur mittelbar durch den Silbercylinder erwärmt wird, mithin sich träge einstellt. *Jm.*

---

Th. Tate. On the construction of a new air-thermometer. Phil. Mag. (4) XX. 298-303†.

Um das Luftthermometer zur bequemen Beobachtung der Lufttemperatur brauchbar und von den Schwankungen des äufseren Luftdruckes unabhängig zu machen, hat Hr. Tate das Luftvolumen in einer ohne Zeichnung nicht wohl verständlich zu machenden Weise mit einem abgekürzten Heberbarometer in Verbindung gebracht, welches mittelst einer Schraube den Druck auf bequeme Weise zu reguliren und auf eine Normalgröfse zu bringen gestattet. *Jm.*

---

Gauntlett, Neustadt, Belleville und Desbordes. Pyrometer. Armengaud Gén. industr. Mai 1860. p. 238; Dingler J. CLVII. 279-280†.

Ein Metallpyrometer in für die Praxis geeigneter Form.

*Jm.*

---

F. Crace-Calvert and G. Cliff Lowe. On the expansion of metals and alloys. Proc. of Roy. Soc. X. 315-318†; Phil. Mag. (4) XX. 230-233; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 157-159; Z. S. f. Naturw. XVII. 343-344.

Da Hr. Calvert sich behufs seiner Untersuchungen über Wärmeleitung eine Anzahl von Metallen in reinem Zustande verschafft hatte, so benutzten die Verfasser die Gelegenheit, die Ausdehnungscoefficienten derselben zu bestimmen. Der (in dem veröffentlichten Auszuge nicht beschriebene) Apparat erlaubte $\frac{1}{1000}$ mm zu messen. Die Resultate sind folgende:

Lineare Ausdehnung zwischen 0 und 100°.

| | |
|---|---|
| Cadmium (rein) . . . . . . . | 0,00332 |
| Blei (rein) . . . . . . . . . | 0,00301 |
| Zinn (rein) . . . . . . . . . | 0,00273 |
| Aluminium (käuflich) . . . . . | 0,00222 |
| Zink (gewalzt, rein) . . . . . | 0,00220 |
| Silber (rein) . . . . . . . . . | 0,00199 |
| Gold (rein) . . . . . . . . . | 0,00138 |
| Wismuth (rein) . . . . . . . . | 0,00133 |
| Schmiedeeisen . . . . . . . . | 0,00119 |
| Gufseisen . . . . . . . . . . | 0,00112 |
| Stahl (weich) . . . . . . . . | 0,00103 |
| Antimon (rein) . . . . . . . . | 0,00098 |
| Platin (käuflich) . . . . . . . | 0,00068 |

Der Härtungsgrad ist von grofsem Einflufs auf die Ausdehnung, so z. B. stehen die Ausdehnungen des Stahles im weichsten und im höchst gehärteten Zustand im Verhältnifs von 62,5 : 84,0. Die Ausdehnungscoefficienten von Kalkstein, lithographischem Stein,

Tropfstein und Marmor verhalten sich wie 19,6:45,0:67,0:71,0. Die Ausdehnung des Zinkes, je nachdem dasselbe horizontal oder vertical gegossen ist und in Folge dessen verschiedene krystallinische Structur zeigt, verhält sich wie 216,7 : 266,9. Unter den Legirungen von Zinn und Kupfer zeigte die Legirung $SnCu_{11}$ (11,03 Zinn, 88,97 Kupfer) den kleinsten Ausdehnungscoefficienten.

*Jm.*

---

D. Mendelejeff. Notiz über die Ausdehnung homologer Flüssigkeiten. Liebig Ann. CXIV. 165-169†.

Der regelmäfsigen Veränderung in der Zusammensetzung der Glieder einer homologen Reihe entspricht keine regelmäfsige Aenderung des Ausdehnungscoefficienten. Mit dem Steigen des Aequivalents steigt in einigen homologen Reihen zugleich der Ausdehnungscoefficient, in andern sinkt er, in der Reihe der Fettsäuren findet das Eine und das Andere statt. Versteht man aber unter dem „Coefficienten der Veränderung des specifischen Gewichts" die Aenderung des spec. Gewichts für 1° C., so galt das Gesetz: „Mit dem Steigen des Aequivalents bei Homologen sinkt der erwähnte Coefficient". *Jm.*

---

E. H. v. Baumhauer. Mémoire sur la densité, la dilatation, le point d'ébullition et la force élastique de la vapeur de l'alcool et des mélanges d'alcool et d'eau. Amsterdam 1860. p. 1-48†. Vergl. oben p. 9.

Zur Bestimmung der Ausdehnung durch die Wärme der Gemenge von Alkohol und Wasser diente für alle Mischungen ein und dasselbe wohl kalibrirte Thermometer oder „Dilatometer". Der Ausdehnungscoefficient des Glases wurde bestimmt, indem man dasselbe mit Quecksilber füllte und die scheinbare Ausdehnung des letzteren beobachtete.

Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten:

Specifisches Gewicht bezogen auf Wasser im Maximum der Dichtigkeit.

| Volumproc. Alkohol in 100 Volumen der Mischung | 0° C. | 5° C. | 10° C. | 15° C. | 20° C. | 25° C. | 30° C. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 0,8065 | 0,8024 | 0,7983 | 0,7941 | 0,7899 | 0,7857 | 0,7814 |
| 95 | 8284 | 8243 | 8201 | 8159 | 8117 | 8057 | 8032 |
| 90 | 8464 | 8422 | 8380 | 8338 | 8297 | 8255 | 8212 |
| 85 | 8622 | 8581 | 8539 | 8498 | 8457 | 8415 | 8373 |
| 80 | 8758 | 8718 | 8677 | 8636 | 8594 | 8553 | 8511 |
| 75 | 8891 | 8851 | 8811 | 8770 | 8729 | 8688 | 8646 |
| 70 | 9016 | 8977 | 8937 | 8897 | 8857 | 8816 | 8775 |
| 65 | 9134 | 9095 | 9056 | 9017 | 8978 | 8938 | 8897 |
| 60 | 9246 | 9208 | 9170 | 9131 | 9092 | 9053 | 9013 |
| 55 | 9351 | 9314 | 9276 | 9239 | 9201 | 9163 | 9124 |
| 50 | 9446 | 9411 | 9375 | 9338 | 9302 | 9265 | 9228 |
| 45 | 9528 | 9496 | 9462 | 9427 | 9393 | 9358 | 9322 |
| 40 | 9603 | 9574 | 9543 | 9512 | 9480 | 9447 | 9413 |
| 35 | 9665 | 9639 | 9613 | 9585 | 9557 | 9527 | 9495 |
| 30 | 9710 | 9690 | 9669 | 9646 | 9621 | 9595 | 9567 |
| 25 | 9748 | 9733 | 9717 | 9700 | 9678 | 9656 | 9633 |
| 20 | 9786 | 9777 | 9765 | 9751 | 9731 | 9717 | 9698 |
| 15 | 9824 | 9821 | 9813 | 9802 | 9789 | 9774 | 9757 |
| 10 | 9870 | 9869 | 9865 | 9857 | 9846 | 9833 | 9818 |
| 5 | 9928 | 9929 | 9926 | 9920 | 9910 | 9898 | 9883 |
| 0 | 9999 | 1,0000 | 9997 | 9991 | 9982 | 9971 | 9957 |

Bei der Bestimmung der Siedpunkte der alkoholischen Mischungen tauchte das Thermometer in die Flüssigkeit, da im Dampfe die Temperaturausgleichung nicht so schnell erfolgte, daſs nicht inzwischen der Concentrationsgrad der Mischung sich änderte. Zwei Versuchsreihen ergaben folgende nicht ganz übereinstimmende Resultate:

| Volumproc. Alkohol in 100 Vol. d. Mischung | Siedepunkt *a* | Siedepunkt *b* |
|---|---|---|
| 100 | 78,38 | 78,38 |
| 95 | 77,7 | 77,8 |
| 90 | 77,9 | 78,2 |
| 85 | 78,3 | 78,8 |

| Volumproc. Alkohol in 100 Vol. d. Mischung | Siedepunkt *a* | *b* |
|---|---|---|
| 80 | 78,8 | 79,3 |
| 75 | 79,3 | 79,9 |
| 70 | 79,7 | 80,5 |
| 65 | 80,2 | 81,0 |
| 60 | 80,7 | 81,5 |
| 55 | 81,2 | 81,9 |
| 50 | 81,7 | 82,3 |
| 45 | 82,2 | 82,9 |
| 40 | 82,8 | 83,7 |
| 35 | 83,7 | 84,5 |
| 30 | 84,6 | 85,4 |
| 25 | 85,6 | 86,5 |
| 20 | 87,1 | 88,1 |
| 15 | 88,9 | 89,6 |
| 10 | 91,5 | 92,3 |
| 5 | 94,7 | 95,2 |
| 0 | 100 | 100 |

Nach Hrn. v. Baumhauer dürften übrigens diese Zahlen nicht eigentlich als die Siedpunkte der betreffenden Gemenge, sondern als die ihrer ersten Destillationsprodukte angesehen werden, indem die sich entwickelnden Dämpfe natürlich alkoholreicher sind als die siedenden Flüssigkeiten. Es erklärt sich daraus die große Siedpunktserniedrigung, welche ein nur geringer Alkoholgehalt im Wasser hervorbringt. Es wird übrigens durch die Beobachtungen des Verfassers die Bemerkung von Sömmering bestätigt, daſs der Siedepunkt eines Alkohols, der wenige Prozent Wasser enthält, niedriger liegt als der des absoluten Alkohols.

Zur Prüfung der Brauchbarkeit des Geissler'schen Vaporimeters hat der Verfasser Versuche angestellt über die Dampfspannungen der alkoholischen Gemenge. Nach den eigenen Angaben des Verfassers scheinen dieselben jedoch an Zuverlässigkeit denen von Plücker [1]) nachzustehen. *Jm.*

[1]) Pogg. Ann. XCII. 193*; Berl. Ber. 1854. p. 382*.

W. Fairbairn and Th. Tate. Experimental researches to determine the density of steam at all temperatures and to determine the law of expansion of superheated steam. Proc. of Roy. Soc. X. 469-473; Cimento XII. 44-45; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 153-157; Polyt. C. B. 1860. p. 1353-1354; Dingler J. CLVII. 406-408; Phil. Mag. (4) XXI. 230-233; Ann. d. chim. (3) LXII. 249-254; Phil. Trans. CL. 185-222†; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 210-210.

Die Verfasser theilen die ausführlichen Resultate mit, welche sie mittelst der Versuchsmethode erhalten, deren Princip im vorigen Jahrgange (p. 10) angedeutet worden ist. Die Resultate beziehen sich theils auf die Dichtigkeit des gesättigten, theils auf die des überhitzten Dampfes. Die Glaskugel, welche die geringere Wassermenge enthielt, hatte etwa 75 cub.″ Inhalt und verlängerte sich in eine 32″ lange etwa ⅛″ weite Glasröhre. Die Kugel war von einem kupfernen Kessel umschlossen, der sich nach unten in eine Röhre aus starkem Glase fortsetzte, die ihrerseits die an dem Probeballon befindliche Glasröhre umschloſs. Das untere geschlossene Ende der äuſseren Glasröhre enthielt eine gewisse Menge Quecksilber, wodurch der Dampf in dem Ballon und der inneren Röhre von dem auſserhalb befindlichen Wasser abgesperrt war. Der hohlcylindrische Raum zwischen beiden Röhren und ein Theil des Kessels war mit Wasser gefüllt. Der Kessel wurde direct durch Gasflammen geheizt, während die Glasröhre von einem Oelbad umgeben war. So lange nicht alles Wasser im inneren Gefäſs in gesättigten Dampf verwandelt war, stand das Quecksilber in der inneren Röhre nur wenig höher als in der äuſseren, um so viel nämlich, daſs es dem Druck der äuſseren Wassersäule das Gleichgewicht hielt, da der Dampfdruck auf beiden Seiten derselbe war. War der Sättigungspunkt im inneren Gefäſs erreicht, so begann die Quecksilbersäule zu steigen, da der äuſsere Dampfdruck jetzt schneller wuchs als der innere. Die Niveaudifferenz wurde mittelst eines Cathetometers abgelesen. Die Temperatur, bei welcher das entschiedene Steigen des inneren Niveaus begann, konnte ziemlich scharf beobachtet werden. Besser noch erwies sich das umgekehrte Verfahren, den Dampf zuerst zu überhitzen und dann die

Temperatur langsam sinken zu lassen, bis das Niveau stationär wurde. Eine besondere Schwierigkeit, die sich bei den Versuchen herausstellte, war die, dafs es nöthig war wegen des Wärmeverlustes nach aufsen die Temperatur des die Röhre umschliefsenden Oelbades um ein Beträchtliches (30—40°) höher zu halten, als die des Kessels. Einerseits hatte die ungleiche Erwärmung in Röhren mehrmalige Explosionen des Apparats zur Folge, andrerseits mufste daraus nothwendig eine Unsicherheit in Betreff der Temperatur des in der Röhre enthaltenen Dampfvolumens entspringen, welche nicht gehörig berücksichtigt worden zu sein scheint. War der Dampf im innern Gefäfs im überhitzten Zustande, so konnte aus dem Steigen der Quecksilbersäule mit der Temperatur auf das Gesetz der Ausdehnung des überhitzten Dampfes geschlossen werden.

Folgendes sind die numerischen Resultate, welche die Verfasser aus ihren fortgesetzten Versuchen herleiten. (Der Druck des gesättigten Dampfes in der ersten Tabelle ist den Bestimmungen von Regnault entnommen, das specifische Volumen bezieht sich auf flüssiges Wasser als Einheit.)

I. Volumen des gesättigten Dampfes.

| Druck (engl. Zoll) | Temperatur (F.) | Specifisches Volumen beobachtet | Specifisches Volumen nach der Formel |
|---|---|---|---|
| 5,35 | 136,77 | 8275,3 | 8183 |
| 8,62 | 155,33 | 5333,5 | 5326 |
| 9,45 | 159,36 | 4920,2 | 4900 |
| 12,47 | 170,92 | 3722,6 | 3766 |
| 12,61 | 171,48 | 3715,1 | 3740 |
| 13,62 | 174,92 | 3438,1 | 3478 |
| 16,01 | 182,30 | 3051,0 | 2985 |
| 18,36 | 188,30 | 2623,4 | 2620 |
| 22,88 | 198,78 | 2149,5 | 2124 |
| 53,61 | 242,90 | 943,1 | 937 |
| 55,52 | 244,82 | 908,0 | 906 |
| 55,89 | 245,22 | 892,5 | 900 |
| 66,84 | 255,50 | 759,4 | 758 |
| 76,20 | 263,14 | 649,2 | 669 |
| 81,53 | 267,21 | 635,3 | 628 |

| Druck (engl. Zoll) | Temperatur (F.) | Specifisches Volumen beobachtet | Specifisches Volumen nach der Formel |
|---|---|---|---|
| 84,20 | 269,20 | 605,7 | 608 |
| 92,23 | 274,76 | 584,4 | 562 |
| 90,08 | 273,30 | 543,2 | 545 |
| 99,60 | 279,42 | 515,0 | 519 |
| 104,54 | 282,58 | 497,2 | 496 |
| 112,78 | 287,25 | 458,3 | 461 |
| 122,25 | 292,53 | 433,1 | 428 |
| 114,25 | 288,26 | 449,6 | 456 |

Die in der letzten Columne enthaltenen Zahlen sind nach der Interpolationsformel

$$V = 25{,}62 + \frac{49513}{(P + 0{,}72)'' \text{ engl.}} \quad \left(\text{oder } V = 25{,}62 + \frac{1257605}{(P + 18{,}29)^{\text{mm}}}\right)$$

berechnet.

## II. Ausdehnungscoefficient des überhitzten Dampfes.

| Temp. für welche der Dampf gesättigt ist | Temperaturen zwischen welchen die Ausdehnung genommen ist (Fahr.) | | Ausdehnungsverhältniss des Dampfes | Ausdehnungsverhältniss der Luft |
|---|---|---|---|---|
| 136,77° | 140° | 170° | $\frac{1}{593}$ | $\frac{1}{599}$ |
| 155,33 | 160 | 190 | $\frac{1}{586}$ | $\frac{1}{619}$ |
| 159,36 | 159,36 | 170,2 | $\frac{1}{150}$ | $\frac{1}{618}$ |
| | 170,2 | 209,9 | $\frac{1}{624}$ | $\frac{1}{629}$ |
| 171,48 | 171,48 | 180 | $\frac{1}{200}$ | $\frac{1}{630}$ |
| | 180 | 200 | $\frac{1}{604}$ | $\frac{1}{639}$ |
| 174,92 | 174,92 | 180 | $\frac{1}{190}$ | $\frac{1}{634}$ |
| | 180 | 200 | $\frac{1}{687}$ | $\frac{1}{639}$ |
| 182,30 | 182,3 | 186 | $\frac{1}{280}$ | $\frac{1}{641}$ |
| | 186 | 209,5 | $\frac{1}{680}$ | $\frac{1}{643}$ |
| 188,30 | 191 | 211 | $\frac{1}{604}$ | $\frac{1}{650}$ |
| 242,9 | 243 | 249 | $\frac{1}{517}$ | $\frac{1}{702}$ |
| 255,5 | 257 | 259 | $\frac{1}{392}$ | $\frac{1}{716}$ |
| | 259 | 264 | $\frac{1}{600}$ | $\frac{1}{716}$ |
| 267,21 | 268 | 271 | $\frac{1}{210}$ | $\frac{1}{727}$ |
| | 271 | 279 | $\frac{1}{640}$ | $\frac{1}{730}$ |
| 269,2 | 271 | 273 | $\frac{1}{232}$ | $\frac{1}{730}$ |
| | 273 | 279 | $\frac{1}{581}$ | $\frac{1}{735}$ |
| 279,42 | 283 | 285 | $\frac{1}{298}$ | $\frac{1}{742}$ |
| | 285 | 289 | $\frac{1}{535}$ | $\frac{1}{744}$ |
| 292,53 | 297 | 299 | $\frac{1}{281}$ | $\frac{1}{756}$ |
| | 299 | 302 | $\frac{1}{638}$ | $\frac{1}{756}$ |

Unter dem Ausdehnungsverhältnifs zwischen den Temperaturen $t_1$ und $t_2$ ist dabei zu verstehen die Gröfse

$$r = \frac{\frac{v_2 p_2}{v_1 p_1} - 1}{t_2 - t_1}.$$

*Jm.*

---

# 21. Aenderung des Aggregatzustandes.

## A. Gefrieren, Erstarren, Schmelzen.

B. WOOD. Fusible metall. SILLIMAN J. (2) XXX. 271-272†; POGG. Ann. CXII. 496-496; DINGLER J. CLVIII. 271-272; LIEBIG Ann. CXVII. 144-144; Polyt. C. Bl. 1861. p. 138-138; Phil. Mag. (4) XX. 403-405; Ann. d. chim. LXII. 112-112; J. d. pharm. (3) XXXIX. 153-153; Arch. d. sc. phys. (2) XIII. 55-55.

Die leichtflüssige Legirung, auf welche der Verfasser ein Patent genommen hat, schmilzt bei 150 bis 160° F., und besteht aus 1 bis 2 Theilen Cadmium, 7 bis 8 Theilen Wismuth, 2 Theilen Zinn und 4 Theilen Blei. Sie zeichnet sich durch ihren Gehalt an Cadmium vor den bisher bekannten leichtflüssigen Legirungen aus, die Wismuth enthalten und bei höheren Temperaturen über 90° C. schmelzen.

Eine Legirung von 1 bis 2 Thl. Cadmium, 2 Thl. Blei und 4 Thl. Zinn soll ebenfalls leichter schmelzbar sein, als eine Legirung von 1 bis 2 Thl. Wismuth, 2 Thl. Blei und 4 Thl. Zinn.

Die Schmelzbarkeit von Kupfer, Zinn, Blei, Wismuth wird durch Cadmium vermehrt, dagegen ist dies nicht der Fall bei Silber, Antimon, Quecksilber. Mit Blei, Zinn, Silber und Quecksilber (2 Thl. Silber und 1 Thl. Cadmium oder 2 Thl. Cadmium und 1 Thl. Quecksilber) bildet Cadmium geschmeidige, mit Gold, Kupfer und Platin spröde Legirungen.

Die Herausgeber von SILLIMANN's J. fanden den Schmelzpunkt der Metalllegirung von 2 Thl. Cadmium, 2 Thl. Zinn, 4 Thl. Blei und 8 Thl. Wismuth nahe zu 70° C. (158° F.). *Q.*

---

Lipowitz. Ueber Wood's leichtflüssiges Metall. Dingler J. CLVIII. 376-377†; Chem. C. Bl. 1861. p. 28-29; Polyt. C. Bl. 1861. p. 284-285.

Folgende Metalllegirung fand der Verfasser sehr geeignet, um Zinn und Britanniametall zu löthen: 8 Thl. Blei, 15 Thl. Wismuth, 4 Thl. Zinn und 3 Thl. Cadmium, die in der Reihenfolge, wie sie angegeben sind, in einen vorsichtig erhitzten Tiegel eingetragen und geschmolzen wurden.

Die fast silberweifse Legirung liefert, in dünnen Lagen ausgegossen, biegsame Bleche, läfst sich feilen, hat ein sp. Gew. von 9,4 bis 9,41, erweicht bei 55 bis 60° C., wird bei einigen 60° C. vollständig flüssig, so dafs man die geschmolzene Metallmasse mit an die Wärme gewöhnten Fingern umrühren kann ohne sich zu verbrennen.

Beim Erkalten der flüssigen Legirung tritt eine Ausdehnung ein, welche jedoch nicht so bedeutend ist, wie die des Wismuths und Antimons.

Zinn, Blei und Brittanniametall können in heifsem Wasser von 70° C. ohne Weiteres an den rein geschabten Stellen zusammengelöthet werden, Zink, Kupfer, Eisen, Messing und Neusilber ebenfalls, wenn dem Wasser vorher einige Tropfen Salzsäure zugesetzt sind. Das zur Legirung verwendete Wismuth mufs rein sein, weil sonst eine breiige schwerflüssige Legirung entsteht.

Q.

---

E. W. Brayley. Notes on the apparent universality of a principle analogous to regelation, on the physical nature of glass, and on the probable existence of water in a state corresponding to that of glass. Proc. of Roy. Soc. X. 450-460†.

Veranlafst durch die Untersuchungen von Faraday über Regelation (Berl. Ber. 1859. p. 350) betrachtet der Verfasser das bekannte Aneinanderhaften mehrerer Platten von Spiegelglas, die längere Zeit auf einander gelegen haben, als einen Fall von Regelation.

Die Platten haften dabei so innig aneinander, dafs sie bei der

Bearbeitung mit dem Diamanten wie ein einziges compactes Stück Glas geschnitten werden können.

Der Verfasser unterscheidet bei den verschiedenen Stoffen den glasartigen und den krystallinischen Zustand, und zwar soll im allgemeinen der Uebergang aus dem einen in den anderen mit Temperaturerhöhung verbunden sein. Verschiedene Substanzen nehmen diesen glasartigen Zustand bei verschiedenen Temperaturen an. So soll Schwefel in seiner zähen Modification (viscid form) diesen glasartigen Zustand besitzen, Glas bei seiner gewöhnlichen unkrystallinischen Structur innerhalb eines großen Temperaturintervalls und Wasser bei der Temperatur des Gefrierpunktes im Zustande der Regelation.

Der Verfasser stützt die Ansicht, daſs gewöhnliches unkrystallinisches Glas in einem solchen plastischen Zustand sei, noch dadurch, daſs auf der Oberfläche polirter Spiegelplatten, die in heiſse Klimaten verschickt werden, die Gestalt der Stroh- und Papiertheilchen sichtbar ist, die zufällig auf der Glasoberfläche gelegen haben.

Dem Berichterstatter erscheint diese ganze Erklärung etwas künstlich, da das Aneinanderhaften der Glasplatten, oder die Veränderung der Glasoberfläche durch Strohtheilchen und dergleichen, sich einfach durch die Feuchtigkeit erklärt, die sich auf der Glasoberfläche ansammelt, etwas Glas auflöst, und dabei die Glasplatten aneinander zieht, die dann, wenn die Flüssigkeit bei höherer Temperatur verdunstet, fast aneinander haften und scheinbar eine continuirliche Masse bilden. Die Feuchtigkeit zieht sich ferner immer nach den Stellen, wo Staubtheilchen liegen, und deshalb wird hier das Glas besonders aufgelöst und angegriffen, während die getrocknete Glaslösung auf der Glasoberfläche die Stelle bezeichnet, wo die Staubtheilchen lagen. Dazu kommt, daſs fast alle Glasarten, besonders die leicht schmelzbaren, hygroskopisch sind, und leicht Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, selbst wenn keine plötzlichen Temperaturänderungen in der umgebenden Luftschicht eintreten. *Q.*

---

H. St. Claire-Deville et H. Debray. De la fusion et du moulage du platine. C. R. L. 1038-1039†; Polyt. C. Bl. 1860. 1623-1624; Dingler J. CLVII. 64-65; Erdmann J. LXXX. 500-501; Chem. C. Bl. 1860. p. 639-639; Cosmos XVI. 607-607; Inst. 1860. p. 194-195.

Die Verfasser legten der Pariser Akademie 2 Barren Platin von zusammen 25,1 Kilogramm Gewicht vor, die in demselben Ofen geschmolzen, und in einer Form aus Schmiedeeisen gegossen worden waren. Beobachtet man dieselben Vorsichtsmafsregeln wie beim Gufs edler Metalle, so giefst sich Platin sehr gut, wie auch ein in gewöhnlichen Formsand gegossenes Zahnrad aus Platin zeigte. Das Material dazu war direct auf trocknem Wege aus Platinerzen erhalten worden, die die russische Regierung den Verfassern zur Verfügung gestellt hatte. *Q.*

---

Engelhardt. Sur la formation de la glace au fond de l'eau. C. R. LI. 23-26; Phil. Mag. (4) XX. 166-168†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 74-78; Cosmos XVII. 19-20; Inst. 1860. p. 225-227; Z. S. f. Naturw. XV. 453-455.

Der Verfasser liefs im Jahre 1829 Wasser in grofsen freistehenden Gefäfsen von Eisen und Holz gefrieren, während die Temperatur der umgebenden Luft einige Grade unter dem Gefrierpunkt war, und es fanden sich Boden und Seitenwände mit einer Eisschicht bedeckt, welche um so dicker war, je besser die Gefäfswand die Wärme leitete.

Ein Teich in Niederbram von $1^m$ Tiefe bedeckte sich mit Eis an der Oberfläche; die Temperatur des Wassers war 3°, die der Luft —11°.

Grofse Wassermassen sollen nie am Boden frieren, und wenn sie es thun, soll das Eis sich losreifsen und wegen des geringeren specifischen Gewichts an die Oberfläche steigen. Den Grund der Bildung des Grundeises sieht der Verfasser darin, dafs Steine und Holzstücke dem fliefsenden kalten Wasser Hindernisse in den Weg legen, wodurch einerseits wirbelnde Bewegungen entstehen, die das kältere Wasser nach unten führen und den Grund abkühlen, und andererseits hinter diesen Hindernissen ruhende

Wassermassen sich bilden, in denen die Krystallisationskraft des Wassers ihre Wirkung ausüben kann.

So bildete sich 1829 Eis in einer Wasserleitung bei Spiesweiler, in welcher grofse Steine, Stämme und dergleichen lagen. Nach Entfernung dieser fremden Körper hörte aber die Eisbildung auf. Q.

---

L. Dufour. Recherches sur la congélation de quelques dissolutions aqueuses. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. No. 47; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 253-258; Cosmos XVII. 728-730.

Der Verfasser liefs wässerige Lösungen von Salzen, Säuren, und Alkalien gefrieren, und bestimmte die Menge der gelösten Substanz sowohl vor dem Gefrieren, als nach dem Gefrieren in dem erstarrten und in dem flüssig gebliebenen Theile der Lösung. 40 bis 50gr der Lösung wurden in ein Gefäfs gebracht, das in einer Kältemischung stand, und die Flüssigkeit während des Erstarrens mit einem Glasstabe bewegt. Die Operation wurde so lange fortgesetzt bis etwa die Hälfte der Flüssigkeit gefroren war. Der Verfasser kommt dabei zu folgenden Schlüssen:

1) Bei dem Gefrieren einer wässrigen Lösung eines starren Körpers findet niemals eine vollständige Trennung der festen Substanz und der Flüssigkeit statt.

2) Die in der erstarrten oder der flüssig gebliebenen Masse enthaltene Menge fester Substanz hängt von den Umständen des Gefrierens, dem Concentrationsgrad der Lösung u. s. w. ab.

3) Die von dem Eise eingeschlossene Menge fester Substanz ist im allgemeinen ein wenig kleiner als die der Lösung selbst.

4) Das Ansehen, die Färbung und die Dichtigkeit des gebildeten Eises hängen von der in ihm enthaltenen Substanz ab. Es ist immer dichter als das aus reinem Wasser gebildete Eis.

5) Die feste Substanz scheint zwischen die Eiskrystalle eingestreut zu sein, aber diese Vertheilung ist zu vollständig als dafs man sie durch eine gewöhnliche mikroskopische Beobachtung erkennen kann.

Was die Erstarrungstemperatur betrifft, so ist die ausnahms-

weise Verzögerung des Gefrierens leichter mit Salzlösungen als mit reinem Wasser zu erhalten. Die verschiedenen Lösungen scheinen jedoch diese Eigenschaft in sehr verschiedenem Grade zu besitzen und besonders zeichnen sich die Lösungen organischer Substanzen aus.

Läfst man z. B. eine Lösung von Citronensäure, Weinsäure, Zucker, Traubenzucker, Milchzucker oder schwefelsaurem Chinin einen Augenblick sieden, um die Luft daraus zu vertreiben und bringt sie dann in einer Kältemischung zum Erstarren, so wird die Verzögerung des Gefrierens eher Regel als Ausnahme sein. Eine Lösung von Citronensäure (spec. Gew. = 1,0315) erstarrt unter normalen Verhältnissen bei —0,9° oder —1°; läfst man sie aber ohne heftiges Umrühren, obwohl in Berührung mit der Luft erkalten, so wird sie sich oft bis —3°, ja selbst bis —8 oder 9° abkühlen ohne zu erstarren; plötzlich findet dann die Erstarrung statt und das Thermometer steigt bis —1°. Eine Lösung von Traubenzucker erstarrt unter gewöhnlichen Verhältnissen bei —0,7°, läfst sich aber sehr leicht bis —4 oder —5° abkühlen, ohne zu gefrieren. Eine Lösung von Milchzucker (spec. Gew. = 1,033) erstarrt bei —0,8°, oft aber und selbst gewöhnlich erst, wenn das Thermometer bis —6 oder —7° gesunken ist.

Der Verfasser bewegte eine bis —5° abgekühlte Lösung von Milchzucker in einem offenen Gefäfs an freier Luft, rührte sie mit einem Glasstabe um, warf Sand oder Kochsalzkrystalle hinein, ohne dafs sie erstarrte, aber ein einziges Stückchen Eis wurde bald der Mittelpunkt einer Krystallisation, die die ganze Masse umfafste. Der Versuch soll auch sehr geeignet sein einem gröfseren Auditorium diese Verzögerung des Gefrierens zu zeigen, wenn man die Zuckerlösung in einem Probirrohr 10 Secunden sieden läfst, und dann in ein Gefäfs mit Alkohol taucht, der in einer Kältemischung auf —10 oder —15° abgekühlt worden [1]).

[1]) Dem Berichterstatter ist es nicht gelungen, die eben beschriebene Verzögerung des Gefrierens bei wässrigen Lösungen organischer Substanzen, wie Rohrzucker oder Milchzucker, zu erhalten, mochte die Lösung durch Kochen von Luft befreit sein oder nicht. Da-

Der Verfasser zieht folgende Schlüsse aus diesen Untersuchungen:

1) Die Erstarrungstemperatur ist eine feste für jede Lösung und niedriger als 0°.

2) Die Lösungen können ausnahmsweise mehr oder weniger leicht unterhalb ihres Gefrierpunktes flüssig bleiben und besonders sind organische Substanzen in dieser Beziehung bemerkenswerth.

3) Die Erniedrigung des Erstarrungspunktes ist für Lösungen von verschiedener Concentration oft der Menge gelöster Substanz merklich proportional. Es giebt jedoch Ausnahmen von diesem Gesetze (Kalisalpeter, Eisenvitriol etc.).

4) Die Erniedrigung des Gefrierpunktes hängt in keiner Weise von der Dichtigkeit der Lösung ab.

5) Die Erniedrigung des Gefrierpunktes ändert sich mit der Natur des Salzes. Sie tritt im allgemeinen bei Chlorverbindungen und salpetersauren Salzen mehr hervor als bei schwefelsauren Salzen. Für diese drei Gruppen zeigen sie die Ammoniakverbindungen besonders deutlich. Organische Substanzen zeigen nur geringen Einfluss.

6) Es scheint nicht möglich (mit Hülfe der beschriebenen Versuche) eine bestimmte Beziehung zwischen der Erniedrigung des Gefrierpunktes und folgenden Eigenschaften der gelösten Substanzen nachzuweisen: Löslichkeit, latente Wärme der Lösung, Einfluss auf die Verdunstung des Wassers, Krystallisationswasser. Q.

---

C. M. Guldberg. Lovene for smeltepunktet ved Legeringer, Blandinger of fede syrer og Blandinger af salte. Vidensk. Selsk. Forh. 1860. p. 11-24†.

Beim Erkalten einer geschmolzenen Legirung zweier Metalle zeigen sich nach den Untersuchungen von Rudberg zwei Punkte, bei welchen das Thermometer stationär bleibt, von denen der

gegen gelang der Versuch sehr leicht, wenn man nach der Angabe von Rüdorff (Pogg. Ann. CXIV. 67) eine Salzlösung anwendete und diese unter stetem Umrühren in einer Kältemischung abkühlte.

eine mit der Zusammensetzung der Legirung veränderlich, der andere hingegen für je zwei Metalle von dem Gewichtsverhältnifs ihrer Mischung unabhängig ist. In der That scheidet sich bei dem ersten stationären Punkt ein Theil eines der beiden Metalle ab und der flüssig bleibende Rest zeigt eine immer gleichbleibende Zusammensetzung. Rudberg schliefst daraus, dafs je zwei Metalle nur eine wirkliche chemische Verbindung eingehen und dafs jede andere Legirung dieser Metalle als eine Auflösung eines Ueberschusses von einem der beiden Metalle in dieser Legirung zu betrachten sei, welche zugleich die Eigenschaft hat dafs ihr Schmelzpunkt tiefer liegt als der jeder andern Legirung der beiden Metalle. Dasselbe Gesetz ist durch Svanberg auf die Legirungen dreier Metalle ausgedehnt worden. Bezeichnet demnach $B$ die Anzahl der Aequivalente der in der Legirung zweier Metalle enthaltenen chemischen Verbindung, $\tau$ den Schmelzpunkt derselben, ferner $C$ die Anzahl der Aequivalente und $t$ den Schmelzpunkt des im Ueberschufs vorhandenen Metalls, so kann nach dem Verfasser der Schmelzpunkt der Legirung ausgedrückt werden durch die Formel

$$z = \frac{\beta B\tau + Ct}{\beta B + C} = \tau + \frac{C(t-\tau)}{\beta B + C},$$

in welcher $\beta$ einen constanten Coefficienten bezeichnet. Eine Legirung von drei Metallen besteht nach Svanberg aus einer Verbindung der drei Metalle nach bestimmten Verhältnissen, deren Menge in chemischen Aequivalenten ausgedrückt $A$ und deren Schmelzpunkt $\vartheta$ sei, in welcher erstens eine binäre Verbindung $B$ mit dem Schmelzpunkt $\tau$ und endlich ein Ueberschufs $C$ von einem der drei Metalle mit dem Schmelzpunkt $t$ gelöst ist. Für den Schmelzpunkt einer solchen Legirung stellt der Verfasser die Formel auf

$$z = \frac{\alpha A\vartheta + \beta B\tau + Ct}{\alpha A + \beta B + C},$$

wo $\alpha$ und $\beta$ constante Coefficienten sind. Diese Formel, welche die obige als speciellen Fall in sich enthält, kann unter die Form gebracht werden:

$$\alpha A(z-\vartheta) + \beta B(z-\tau) + C(z-t) = 0.$$

Sind $\alpha$, $\beta$ die Producte aus den specifischen Wärmen und den Aequivalentgewichten der betreffenden Verbindungen, so ist die Bedeutung der Formel die, „dafs die Summe der Wärmemengen, welche die Verbindungen beziehungsweise zwischen ihren Schmelzpunkten und dem Schmelzpunkt der Legirung enthalten, gleich Null sei". Der Verfasser vergleicht die nach dieser Formel berechneten Schmelzpunkte mit den Resultaten der Beobachtungen von RUDBERG, SVANBERG und REGNAULT, sowie indem er dieselbe auch auf nichtmetallische Körper ausdehnt mit den Bestimmungen der Schmelzpunkte der Gemenge von Fettsäuren durch HEINTZ [1]), endlich der Gemenge von Kali- und Natronsalpeter durch SCHAFFGOTSCH [2]). In allen Fällen zeigt sich bei passender Bestimmung der Constanten $\alpha$, $\beta$ hinreichende Uebereinstimmung der Formel mit den Resultaten der Beobachtung. Jm.

---

Fernere Literatur.

E. ROBIN. Causes de la fusion. Lois qui régissent et qui permettent en général de prévoir la fusibilité comparée des differents composés minéraux quand on connait celle de leurs éléments. Cosmos XVI. 119-123, 174-179†.

J. SACHS. Krystallbildungen beim Gefrieren und Veränderungen der Zellhaut beim Aufthauen saftiger Pflanzentheile. Leipz. Ber. 1860. p. 1-50.

M. FARADAY. Note on regelation. Proc. of Roy. Soc. X. 440-450; Cosmos XVII. 737-740, 764-768. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 350.

---

## B. Sieden, Verdunsten, Condensiren.

J. W. MALLET. Note on the extent tho which mercury volatilizes along with the vapor of water at 100° C. SILLIMAN J. (2) XXX. 124-125†.

Als poröser Thon in einem Dampfbade bei 100° getrocknet wurde, wobei er etwa 8 bis 10 Proc. Wasser verlor, beobach-

[1]) POGG. Ann. XCII. 429; Berl. Ber. 1854. p. 135*.
[2]) POGG. Ann. CII. 296*; Berl. Ber. 1857. p. 160*.

tete der Verfasser, dafs Quecksilber, welches dem Thon in kleinen Kügelchen beigemengt war, in beträchtlicher Menge verdampfte, während andere Beobachter nur eine unbedeutende Verdampfung des Quecksilbers bei derselben Temperatur bemerken konnten, wenn es ganz von Wasser bedeckt war. *Q.*

---

Regnault. Sur les forces élastiques des vapeurs C. R. L. 1063-1075†; Pogg. Ann. CXI. 402-415*; Phil. Mag. (4) XX. 275-280; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 239-244; Z. S. f. Chem. 1860. p. 506-512, p. 548-548; Cosmos XVI. 632-633, XVII. 36-40.

Eine Reihe von Resultaten seiner Versuche über die Spannkraft der Dämpfe verschiedener Flüssigkeiten hat der Verfasser schon 1854 veröffentlicht[1]). Die vorliegende Abhandlung giebt nun die Resultate der Untersuchungen, die ausführlich in der Mém. d. l'Ac. XXVI. erscheinen werden und die sowohl die Spannkräfte der Dämpfe liqueficirter Gase wie solcher Substanzen umfassen, die wie Quecksilber und Schwefel erst bei hohen Temperaturen sieden.

Es wurden bei der Bestimmung zwei Methoden angewandt. Die erste statische Methode bestand in der Bestimmung des Druckes welchem die Spannkraft des Dampfes bei Ruhe das Gleichgewicht hielt, wenn dieser Dampf von überschüssiger Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen ausgesandt wurde. Bei der zweiten dynamischen Methode war der Dampf immer in Bewegung und man bestimmte die Temperatur des Dampfes, den die unter verschiedenen Drucken siedende Flüssigkeit fortwährend aussandte.

Beide Methoden gaben identische Resultate, wenn die Flüssigkeit vollkommen homogen war und keine Unreinigkeiten enthielt und wenn ferner die Flüssigkeit keine grofse Molecularcohäsion besafs. War das letztere nicht der Fall, so siedete die Flüssigkeit intermittirend mit heftigem Stofsen und die Bestimmungen nach der zweiten Methode wurden sehr unsicher. Be-

[1]) Vgl. Berl. Ber. 1854. p. 387-393.

sonders gaben die durch Druck flüssiggemachten Gase Flüssigkeiten, die eine grofse Molecularcohäsion besafsen und dem Sieden trotz ihrer aufserordentlichen Beweglichkeit widerstanden. Ihre Spannkräfte lassen sich mit Sicherheit nur nach der statischen Methode bestimmen.

Einige Flüssigkeiten zeigen jenes Stofsen schon bei einem Druck der kleiner als eine Atmosphäre ist, andere erst bei höherem Druck.

Die von Prony aufgestellte Exponentialformel, die Biot unter der Form

$$\log F = a + b\alpha^t + c\beta^t$$

auf den Wasserdampf angewandt hat, fand der Verfasser unter allen successive vorgeschlagenen Interpolationsformeln am passendsten, die Gesammtheit seiner Versuche bei allen von ihm untersuchten Substanzen darzustellen. Für viele Fälle reicht es sogar aus, nur die zwei ersten Glieder der rechten Seite jener Interpolationsformel zu benutzen und das dritte, als ohne wesentlichen Einflufs, $= 0$ zu setzen.

In den folgenden Tafeln bedeutet $T$ die betreffende Temperatur in Centesimalgraden der vom Verfasser benutzten Quecksilberthermometer und $F$ die Höhe einer Quecksilbersäule in Millimetern, deren Druck gleich der Spannkraft des Dampfes bei der entsprechenden Temperatur ist.

## I.

### Flüssigkeiten von 14 bis 150° C. mittlerer Flüchtigkeit.

Spannkräfte des Dampfs von

| Alkohol | | Aether | | Schwefelkohlenstoff | | Chloroform | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *T* | *F* | *T* | *F* | *T* | *F* | *T* | *F* |
| | mm | | mm | | mm | | mm |
| —20° | 3,34 | —20° | 67,49 | —20° | 43,48 | +20° | 160,47 |
| —15 | 4,69 | —15 | 87,89 | —15 | 60,91 | 25 | 199,40 |
| —10 | 6,58 | —10 | 113,35 | —10 | 81,01 | 30 | 245,91 |
| — 5 | 9,21 | — 5 | 144,82 | — 5 | 104,40 | 35 | 301,13 |
| 0 | 12,83 | 0 | 183,34 | 0 | 131,98 | 40 | 366,20 |
| + 5 | 17,73 | + 5 | 230,11 | + 5 | 164,53 | 45 | 442,37 |
| 10 | 24,30 | 10 | 286,40 | 10 | 203,00 | 50 | 530,96 |
| 15 | 33,02 | 15 | 353,62 | 15 | 248,40 | 55 | 633,36 |
| 20 | 44,48 | 20 | 433,26 | 20 | 301,78 | 60 | 751,01 |
| 25 | 59,35 | 25 | 526,93 | 25 | 364,24 | 65 | 885,41 |
| 30 | 78,49 | 30 | 636,33 | 30 | 436,97 | 70 | 1038,09 |
| 35 | 102,87 | 35 | 763,27 | 35 | 521,36 | 75 | 1210,62 |
| 40 | 133,64 | 40 | 909,59 | 40 | 616,99 | 80 | 1404,57 |
| 45 | 172,14 | 45 | 1077,22 | 45 | 729,72 | 85 | 1621,52 |
| 50 | 219,88 | 50 | 1271,12 | 50 | 856,71 | 90 | 1863,12 |
| 55 | 278,61 | 55 | 1484,59 | 55 | 1000,87 | 95 | 2130,90 |
| 60 | 350,26 | 60 | 1728,52 | 60 | 1163,73 | 100 | 2426,52 |
| 65 | 436,99 | 65 | 2002,13 | 65 | 1346,86 | 105 | 2751,23 |
| 70 | 541,21 | 70 | 2307,81 | 70 | 1551,84 | 110 | 3106,83 |
| 75 | 665,52 | 75 | 2647,75 | 75 | 1780,28 | 115 | 3494,69 |
| 80 | 812,76 | 80 | 3024,41 | 80 | 2033,77 | 120 | 3916,17 |
| 85 | 985,97 | 85 | 3440,30 | 85 | 2313,90 | 125 | 4372,73 |
| 90 | 1188,43 | 90 | 3898,05 | 90 | 2622,23 | 130 | 4865,65 |
| 95 | 1423,52 | 95 | 4400,55 | 95 | 2960,30 | 135 | 5396,23 |
| 100 | 1694,92 | 100 | 4950,81 | 100 | 3329,54 | 140 | 5965,76 |
| 105 | 2006,34 | 105 | 5552,18 | 105 | 3731,37 | 145 | 6575,41 |
| 110 | 2361,63 | 110 | 6208,37 | 110 | 4167,18 | 150 | 7226,49 |
| 115 | 2764,74 | 115 | 6923,55 | 115 | 4638,14 | 155 | 7920,19 |
| 120 | 3219,68 | 120 | 7702,20 | 120 | 5145,43 | 160 | 8657,72 |
| 125 | 3730,41 | | | 125 | 5690,08 | 165 | 9440,40 |
| 130 | 4301,04 | | | 130 | 6273,03 | | |
| 135 | 4935,40 | | | 135 | 6895,06 | | |
| 140 | 5637,00 | | | 140 | 7556,88 | | |
| 145 | 6410,62 | | | | | | |
| 150 | 7258,73 | | | | | | |
| 155 | 8185,02 | | | | | | |

## I.

Spannkräfte des Dampfs von

| Benzin | | 4fach Chlorkohlenstoff, $C^2Cl^8$ | | Chlorwasserstoffäther | | Bromwasserstoffäther | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | F | T | F | T | F | T | F |
| | mm | | mm | | mm | | mm |
| —25° | 2,37 | 0° | 30,55 | —30 | 110,24 | + 20 | 380,30 |
| —20 | 4,94 | + 5 | 40,09 | —25 | 145,01 | 25 | 463,30 |
| —15 | 8,62 | 10 | 52,08 | —20 | 187,55 | 30 | 559,81 |
| —10 | 13,36 | 15 | 67,09 | —15 | 239,60 | 35 | 671,31 |
| — 5 | 19,30 | 20 | 85,49 | —10 | 302,09 | 40 | 799,35 |
| 0 | 26,62 | 25 | 107,94 | — 5 | 376,72 | 45 | 945,56 |
| + 5 | 35,60 | 30 | 135,12 | 0 | 465,18 | 50 | 1111,65 |
| 10 | 46,59 | 35 | 167,73 | + 5 | 569,32 | 55 | 1299,41 |
| 15 | 60,02 | 40 | 206,51 | 10 | 691,11 | 60 | 1510,69 |
| 20 | 76,34 | 45 | 252,31 | 15 | 832,56 | 65 | 1747,43 |
| 25 | 96,09 | 50 | 305,39 | 20 | 996,23 | 70 | 2011,57 |
| 30 | 119,89 | 55 | 367,68 | 25 | 1184,17 | 75 | 2305,24 |
| 35 | 148,37 | 60 | 439,66 | 30 | 1398,99 | 80 | 2630,45 |
| 40 | 182,27 | 65 | 522,26 | 35 | 1643,24 | 85 | 2989,38 |
| 45 | 222,37 | 70 | 616,48 | 40 | 1919,58 | 90 | 3384,22 |
| 50 | 269,51 | 75 | 723,29 | 45 | 2230,71 | 95 | 3817,11 |
| 55 | 324,61 | 80 | 843,70 | 50 | 2579,40 | 100 | 4290,33 |
| 60 | 388,62 | 85 | 978,71 | 55 | 2668,43 | 105 | 4806,11 |
| 65 | 462,57 | 90 | 1129,04 | 60 | 3400,54 | 110 | 5366,67 |
| 70 | 547,51 | 95 | 1296,47 | 65 | 3878,52 | 115 | 5974,26 |
| 75 | 644,59 | 100 | 1481,19 | 70 | 4405,03 | 120 | 6631,06 |
| 80 | 756,63 | 105 | 1684,45 | 75 | 4982,72 | 125 | 7339,33 |
| 85 | 879,55 | 110 | 1907,21 | 80 | 5614,11 | 130 | 8101,15 |
| 90 | 1019,96 | 115 | 2150,47 | 85 | 6301,61 | 135 | 8918,64 |
| 95 | 1177,10 | 120 | 2415,23 | 90 | 7047,51 | 140 | 9793,86 |
| 100 | 1352,27 | 125 | 2702,54 | 95 | 7853,92 | | |
| 105 | 1546,59 | 130 | 3013,49 | 100 | 8722,76 | | |
| 110 | 1761,29 | 135 | 3349,28 | | | | |
| 115 | 1997,48 | 140 | 3711,23 | | | | |
| 120 | 2256,26 | 145 | 4100,81 | | | | |
| 125 | 2538,66 | 150 | 4519,73 | | | | |
| 130 | 2845,66 | 155 | 4969,97 | | | | |
| 135 | 3178,18 | 160 | 5453,88 | | | | |
| 140 | 3537,05 | 165 | 5974,28 | | | | |
| 145 | 3923,00 | 170 | 6534,58 | | | | |
| 150 | 4336,70 | 175 | 7138,90 | | | | |
| 155 | 4778,69 | 180 | 7792,33 | | | | |
| 160 | 5249,43 | 185 | 8501,02 | | | | |
| 165 | 5749,26 | 190 | 9272,67 | | | | |
| 170 | 6278,40 | 195 | 10116,74 | | | | |
| 175 | 6837,04 | | | | | | |
| 180 | 7425,66 | | | | | | |
| 185 | 8042,41 | | | | | | |

# I.

## Flüssigkeiten mit Siedepunkt über 150° C.

Spannkraft der Dämpfe von

| Jodwasserstoffäther T | F | Methylalkohol T | F | Aceton T | F |
|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | mm | | mm |
| 0° C. | 41,95 | — 20° C. | 6,27 | 20° C. | 197,89 |
| 5 | 54,14 | — 15 | 9,29 | 25 | 226,27 |
| 10 | 69,20 | — 10 | 13,47 | 30 | 281,00 |
| 15 | 87,64 | — 5 | 19,17 | 35 | 345,15 |
| 20 | 110,02 | 0 | 26,82 | 40 | 420,15 |
| 25 | 136,95 | + 5 | 36,89 | 45 | 507,52 |
| 30 | 169,07 | 10 | 50,13 | 50 | 602,86 |
| 35 | 207,09 | 15 | 67,11 | 55 | 725,95 |
| 40 | 251,73 | 20 | 88,67 | 60 | 860,48 |
| 45 | 303,77 | 25 | 115,99 | 65 | 1014,32 |
| 50 | 364,00 | 30 | 149,99 | 70 | 1189,38 |
| 55 | 433,21 | 35 | 192,01 | 75 | 1387,62 |
| 60 | 512,25 | 40 | 243,51 | 80 | 1611,05 |
| | | 45 | 306,13 | 85 | 1861,81 |
| | | 50 | 381,68 | 90 | 2141,66 |
| | | 55 | 472,20 | 95 | 2452,81 |
| | | 60 | 579,93 | 100 | 2797,27 |
| | | 65 | 707,33 | 105 | 3177,00 |
| | | 70 | 857,10 | 110 | 3593,96 |
| | | 75 | 1032,14 | 115 | 4050,02 |
| | | 80 | 1238,47 | 120 | 4546,86 |
| | | 85 | 1470,92 | 125 | 5086,25 |
| | | 90 | 1741,67 | 130 | 5669,72 |
| | | 95 | 2051,71 | 135 | 6298,68 |
| | | 100 | 2405,15 | 140 | 6974,43 |
| | | 105 | 2806,27 | | |
| | | 110 | 3259,60 | | |
| | | 115 | 3769,80 | | |
| | | 120 | 4341,77 | | |
| | | 125 | 4980,55 | | |
| | | 130 | 5691,30 | | |
| | | 135 | 6479,32 | | |
| | | 140 | 7337,10 | | |
| | | 145 | 8308,87 | | |
| | | 150 | 9361,35 | | |

## II.

Spannkräfte der Dämpfe von

| Terpenthinöl | | Citronenöl [1]) | | Methyl-Oxaläther | |
|---|---|---|---|---|---|
| *T* | *F* | *T* | *F* | *T* | *F* |
| | mm | | mm | | mm |
| 0° C. | 2,07 | 98,99° | 69,80 | 109,41° | 117,26 |
| 10 | 2,94 | 115,40 | 129,39 | 109,53 | 117,46 |
| 20 | 4,45 | 115,10 | 129,09 | 125,98 | 222,67 |
| 30 | 6,87 | 124,85 | 178,31 | 126,06 | 222,87 |
| 40 | 10,80 | 125,03 | 179,01 | 136,45 | 320,11 |
| 50 | 16,98 | 137,00 | 263,42 | 145,14 | 423,37 |
| 60 | 26,46 | 147,35 | 357,04 | 155,70 | 591,36 |
| 70 | 40,64 | 155,52 | 449,23 | 164,30 | 761,35 |
| 80 | 61,30 | 165,08 | 576,50 | 188,92 | 1589,81 |
| 90 | 90,61 | 174,25 | 748,67 | 192,37 | 1589,81 |
| 100 | 131,11 | 174,16 | 749,69 | 217,16 | 2958,68 |
| 110 | 185,62 | 201,60 | 1439,68 | 228,95 | 3875,96 |
| 120 | 257,21 | 223,30 | 2328,04 | 237,16 | 4849,72 |
| 130 | 348,98 | 236,65 | 3213,49 | 164,48 | 763,48 |
| 140 | 464,02 | 239,70 | 4374,42 | 242,86 | 4867,83 |
| 150 | 605,20 | | | 253,53 | 6203,14 |
| 155 | 686,37 | | | | |
| 160 | 775,09 | | | | |
| 165 | 871,27 | | | | |
| 170 | 975,42 | | | | |
| 175 | 1090,11 | | | | |
| 180 | 1207,92 | | | | |
| 185 | 1336,45 | | | | |
| 190 | 1473,24 | | | | |
| 195 | 1618,26 | | | | |
| 200 | 1771,47 | | | | |

## III.

Spannkräfte des Quecksilberdampfs

| *T* | *F* | *T* | *F* | *T* | *F* |
|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | mm | | mm |
| 0° | 0,0200 | 60° | 0,1643 | 120° | 1,5341 |
| 10 | 0,0268 | 70 | 0,2410 | 130 | 2,1752 |
| 20 | 0,0372 | 80 | 0,3528 | 140 | 3,0592 |
| 30 | 0,0530 | 90 | 0,5142 | 150 | 4,2664 |
| 40 | 0,0767 | 100 | 0,7455 | 160 | 5,9002 |
| 50 | 0,1120 | 110 | 1,0734 | 170 | 8,0912 |

[1]) Das Citronenöl hatte nach Beendigung der Versuche denselben Siedepunkt wie zuvor, besafs aber nicht mehr die Eigenschaft die Polarisationsebene des Lichtes zu drehen.

| T | F | T | F | T | F |
|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | mm | | mm |
| 180° | 11,00 | 300° | 242,15 | 420° | 2177,53 |
| 190 | 14,84 | 310 | 299,69 | 430 | 2533,01 |
| 200 | 19,90 | 320 | 368,73 | 440 | 2933,99 |
| 210 | 26,35 | 330 | 450,91 | 450 | 3384,35 |
| 220 | 34,70 | 340 | 548,35 | 460 | 3888,14 |
| 230 | 45,35 | 350 | 663,18 | 470 | 4449,45 |
| 240 | 58,82 | 360 | 797,74 | 480 | 5072,43 |
| 250 | 75,75 | 370 | 954,65 | 490 | 5761,32 |
| 260 | 96,73 | 380 | 1136,65 | 500 | 6520,25 |
| 270 | 123,01 | 390 | 1346,71 | 510 | 7353,44 |
| 280 | 155,17 | 400 | 1587,96 | 520 | 8264,96 |
| 290 | 194,46 | 410 | 1863,73 | | |

## IV.

### Sehr flüchtige Flüssigkeiten, liqueficirte Gase.

Spannkräfte des Dampfs von

| Schweflige Säure | | Ammoniak | | Schwefelwasserstoff | |
|---|---|---|---|---|---|
| T | F | T | F | T | F |
| | mm | | mm | | mm |
| —30° C. | — | —78,2° | 157,95 | —78,3° | 441,42 |
| —25 | 373,79 | —40 | 528,61 | —30 | 2808,57 |
| —20 | 479,46 | —35 | 684,19 | —25 | 3508,02 |
| —15 | 607,90 | —30 | 876,58 | —20 | 4273,01 |
| —10 | 762,49 | —25 | 1112,12 | —15 | 5090,18 |
| — 5 | 946,90 | —20 | 1397,74 | —10 | 5945,00 |
| 0 | 1165,06 | —15 | 1740,91 | — 5 | 6822,74 |
| + 5 | 1421,14 | —10 | 2149,52 | 0 | 7709,27 |
| 10 | 1719,55 | — 5 | 2632,25 | | |
| 15 | 2064,90 | 0 | 3162,87 | | |
| 20 | 2462,05 | + 5 | 3854,47 | | |
| 25 | 2915,97 | 10 | 4612,19 | | |
| 30 | 3431,80 | 15 | 5479,86 | | |
| 35 | 4014,78 | 20 | 6467,00 | | |
| 40 | 4670,23 | 25 | 7581,16 | | |
| 45 | 5403,52 | 30 | 8832,20 | | |
| 50 | 6220,01 | 35 | 10144,00 | | |
| 55 | 7125,02 | 40 | 11776,42 | | |
| 60 | 8123,80 | | | | |
| 65 | 9221,40 | | | | |

Die Condensation der Gase geschah in demselben Apparate, welcher zur Bestimmung der Spannkräfte dienen sollte und so eingerichtet war, dafs man ihn vollständig von den letzten Spuren Luft oder eines anderen etwa darin enthaltenen Gases befreien konnte.

Die Liquefaction der schwefligen Säure geschah unter gewöhnlichem Druck der Atmosphäre, während der Apparat in eine Kältemischung tauchte. Bei Ammoniak und Schwefelwasserstoff wurde das Gas aufserdem mit einer Handpumpe comprimirt, bei der das gewöhnliche Fett der Pumpen durch feste nicht verseifbare Oele ersetzt war. Das Ammoniak wurde so bei einem Druck von 2 bis 3 Atmosphären, Schwefelwasserstoff bei einem Druck von 7 bis 8 Atmosphären in genügender Menge flüssig gemacht.

Der Verfasser hat diese Gasliquefactionen in grofsem Maafsstabe in der unten beschriebenen Weise vorgenommen, um die latente Verdampfungswärme sehr flüchtiger Flüssigkeiten bei verschiedenem Druck zu bestimmen, so wie die Wärmemengen, welche ihre Gase bei der Ausdehnung absorbiren; die Resultate dieser Versuche wird der Verfasser später mittheilen.

Kohlensäuregas, durch stetige Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure auf zerstofsenen Marmor erhalten, gelangt in ein Gasometer von 1 Cubikmeter Rauminhalt. Aus diesem schöpft eine mit einer Dampfmaschine getriebene Druckpumpe das Gas, treibt es über trocknende Substanzen und führt es in einen ersten Recipienten von 3 bis 4 Liter Rauminhalt, der nur als Regulator dient, das Gas tritt dann frei in den Apparat, wo es sich verdichten soll und der in eine Kältemischung aus Schnee und Chlorcalcium taucht. Das nicht condensirte Gas tritt in einen zweiten geschlossenen Recipienten von 5 Liter Rauminhalt, der hinter dem Apparate steht, und hier sammeln sich Luft und nicht liquelicirbare Gase, die man durch einen Hahn von Zeit zu Zeit entweichen läfst.

Dieselbe Vorrichtung konnte dazu dienen um Stickstoffoxydul oder Schwefelwasserstoff in grofsen Mengen flüssig zu machen. Bei diesen Gasarten, die sich durch Contact mit Fetten leicht verändern, wurde jedoch eine Druckpumpe angewendet, wo das

Gas nicht mit dem Fett des Kolbens und eingefetteten Stiefels, sondern nur mit Quecksilber in Berührung kam. Die Pumpe bestand nämlich aus 2 gufseisernen Stiefeln, die zu einem U vereinigt waren. Der erste Stiefel war ausgeschliffen, und enthielt den vollen Kolben, der bei seiner Bewegung blos auf eine Quecksilbermasse wirkte, die den einen Stiefel genau füllte. Die Ventile aber, das ein- und das ausschlagende, befanden sich am zweiten Pumpenstiefel.

Der Verfasser condensirte mit demselben Apparate auch Ammoniakgas, und suchte dadurch, dafs er es bei verschiedenen Drucken sieden liefs, constante Temperaturen zu erhalten. Das Ammoniakgas wurde aus concentrirter Ammoniaklösung bereitet, die in einem feinen Strahl in einen kupfernen Staucher trat, der durch ein Wasserbad auf 100° erwärmt wurde. Die Druckpumpe schöpfte aus diesem das gasförmige Ammoniak und führte es durch kupferne mit Stücken von Natronkalk gefüllte Behälter in den Recipienten. Der Recipient, der das flüssige Ammoniak enthielt, wurde mit einem grofsen Luftreservoir in Verbindung gesetzt, worin der Druck stationär erhalten wurde, gröfser oder kleiner als der der Atmosphäre. Zwischen dem Recipienten und den Reservoir war ein cylindrisches Gefäfs mit Eisstücken eingeschaltet, die beim Schmelzen des Ammoniak fast ganz wieder auflösten, und dann aufserdem ein zweites cylindrisches Gefäfs mit groben mit Schwefelsäure getränkten Bimsteinstücken. Das Ammoniak destillirte dann bei beliebig schwachem Druck über, da es auf die eben beschriebene Art verhindert wurde bis zum Luftreservoir zu gelangen.

Wegen der Viscosität des flüssigen Ammoniaks konnte jedoch auf diese Weise nur eine gewisse Regelmäfsigkeit des Siedens erreicht werden, wenn mittelst einer Brause ein continuirlicher Strom kleiner Luftblasen durch die Flüssigkeit geleitet und dadurch deren Viscosität zerstört wurde. Der Luftstrom wurde mit einer Schraube regulirt, um den Stand des Luftbarometers, das ganz in das flüssige Ammoniak tauchte, stationär zu erhalten.

Q.

---

Ch. Drion et Loir. Nouvelle méthode de liquéfaction des gaz. Bull. d. l. Soc. chim. 1860. p. 184; Cosmos XVI. 605-606†; Inst. 1860. p. 185-186; Phil. Mag. (4) XX. 202-203.

Die neue Methode Gase flüssig zu machen besteht darin, dafs man einen Strom fein vertheilter Luftblasen durch gewisse Flüssigkeiten streichen läfst, deren Verdampfung beschleunigt, und durch die dann entstehende Kälte die Flüssigkeit zum Erstarren bringt.

So kann man bei Anwendung von Aether, flüssiger schwefliger Säure, flüssigem Ammoniak oder flüssiger Kohlensäure Temperaturen von resp. —34°, —50°, —65° oder —87° hervorbringen, von denen die drei ersten schon genügen um resp. schweflige Säure, Ammoniak oder Kohlensäure in flüssigem Zustande zu erhalten. Durch successive Anwendung der verschiedenen Flüssigkeiten läfst sich also die Temperatur —87° erzeugen.

Q.

---

J. P. Joule. On the surface condensation of steam. Proc. of Roy. Soc. XI. 44-45†; Polyt. C. Bl. 1862. p. 214-214; Phil. Mag. (4) XXII. 397-398.

Die Versuche des Hrn. Joule haben den Zweck die Menge des Dampfes zu bestimmen, welcher in einer Röhre verdichtet wird, die von einem Hohlcylinder umgeben ist, durch welchen kaltes Wasser strömt. Der Verfasser findet, dafs Druck und Temperatur in allen Theilen der mit Dampf gefüllten Röhre merklich dieselben sind, dafs die Richtung, in welcher das condensirende Wasser, verglichen mit der des Dampfstromes, fliefst, so wie die Natur des Metalls, aus dem die Röhre besteht, von geringem Einflufs auf die Condensation sind, und dafs der Wärmeleitungswiderstand fast ganz der Wasserschicht zuzuschreiben ist, welche sich auf beiden Seiten in Contact mit der Röhrenwand befindet. Die Leitungsfähigkeit wächst bis zu einer gewissen Grenze mit der Geschwindigkeit des Wasserstroms. Bei gleichbleibender Wassermenge wird die Condensation vermehrt, wenn man dem Wasser in dem concentrischen Raum eine rotirende

Bewegung mittheilt [1]). Ein Luftstrom als Abkühlungsmittel bewirkt eine sehr geringe Condensation. *Jm.*

---

A. Wüllner. Versuche über die Spannkraft des Wasserdampfes aus Lösungen wasserhaltiger Salze. Pogg. Ann. CX. 564-582†; Ann. d. chim. (3) LX. 245-247; Z. S. f. Naturw. XVI. 58-60.

Hr. Wüllner hat bei Fortsetzung seiner früheren Untersuchungen (Berl. Ber. 1858. p. 336*) bemerkt, dafs die Lösungen wasserhaltiger Salze insofern ein verschiedenes Verhalten zeigen, als bei manchen die Verminderung der Spannkraft dem Gehalt an wasserfreiem Salz proportional ist, bei andern dem Gehalt an Hydrat. Im Allgemeinen zieht der Verfasser aus seinen Versuchen den Schlufs, dafs diejenigen wasserhaltigen Salze, welche das Wasser stark anziehen, die eigentlichen zerfliefslichen Salze, in Verbindung mit ihrem Krystallwasser vermindernd auf die Spannkraft des Wasserdampfes einwirken, während diejenigen, welche weniger innig mit dem Krystallwasser verbunden sind, die verwitternden oder luftbeständigen Salze, in Bezug auf die Verminderung der Spannkraft als wasserfreie Salze wirken. So z. B. bei Kalihydrat als $KO + 5aq.$, Natronhydrat als $NaO + 4aq.$, Chlorcalcium als $CaCl + 6aq.$ Hingegen schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kupferoxyd, schwefelsaures Nickeloxyd, phosphorsaures Natron als wasserfreie Salze — letzteres als $2NaO + HO, PO_5$ mit 1 Aequiv. basischem Wasser. — Der salpetersaure Kalk gehört, obgleich hygroskopisch, noch zur zweiten Gruppe. *Jm.*

---

A. Wüllner. Ueber die Temperatur der Dämpfe, welche aus siedenden Salzlösungen aufsteigen. Pogg. Ann. CX. 387-396†.

Von Rudberg ist bekanntlich beobachtet worden, dafs Wasserdämpfe, welche aus siedenden Salzlösungen aufsteigen, am

[1]) Hr. Joule hat sich eine Kühlvorrichtung patentiren lassen, bei welcher dem Wasser in dem das Dampfrohr umgebenden Cylinder durch ein Spiralband eine spiralige Bewegung mitgetheilt wird. Vergl. Mech. Mag. (2) III. 281-282.

Thermometer nicht die Temperatur der siedenden Lösung, sondern nur die dem atmosphärischen Druck entsprechende Temperatur von 100° zeigen. Die Beobachtung ist von Regnault bestätigt, aber dadurch erklärt worden, dafs die in der That vorhandene höhere Temperatur der Dämpfe nur darum nicht beobachtet werden kann, weil die Thermometerkugel stets von flüssigem Wasser bedeckt wird nnd deshalb keine höhere Temperatur als 100° annehmen kann. Hr. Wüllner spricht sich zu Gunsten der Regnault'schen Ansicht aus, dafs die Dämpfe aus der Salzlösung im überhitzten Zustand entweichen. Die verminderte Spannkraft der Dämpfe über Salzlösungen, sagt der Verfasser, ist Folge der Anziehung, welche von den Salztheilchen auf das Wasser ausgeübt wird. Deshalb erhält der in der Flüssigkeit sich bildende Dampf erst bei höherer Temperatur die Spannung, welche in reinem Wasser der Dampf schon in niederer Temperatur erlangt und da diese Anziehung fortdauert, so lange die Dampfblase mit der Salzlösung in Berührung bleibt, so mufs der Dampf im überhitzten Zustand durch die Flüssigkeit aufsteigen.

Wir übergehen den Beweis gegen die Rudberg'sche Ansicht, dafs der Dampf im gesättigten Zustand entweiche, welchen Hr. Wüllner aus der mechanischen Wärmetheorie herzuleiten versucht, da derselbe auf einem Irrthum beruht. Der Verfasser hat nämlich diejenige Wärmemenge in Rechnung zu ziehen vergessen, welche das im Wasser gelöst gewesene Salz nach Erwärmung der Lösung und Verdampfung des Wassers enthält. Indem er von der gesammten innern Wärme ($U$) des Wasserdampfs allein diejenige Wärmemenge ($mct$) abzieht, welche zur Erwärmung von Wasser und Salz von 0 bis 106° in der Lösung erforderlich war, kann natürlich der Rest $W$ nicht den richtigen Werth für die zur Dampfbildung erforderliche Wärme ausdrücken.

*Jm.*

---

## Leidenfrost'scher Versuch.

V. Pierre. Ueber den Leidenfrost'schen Versuch. Prag. Ber. 1860. p. 11-12†.

Aus der Beobachtung, dafs kein elektrischer Strom zu Stande kommen soll, wenn man die Pole einer Kette einerseits mit dem

metallnen Gefäfs, andrerseits mit der darin im sogenannten sphäroidalen Zustand befindlichen Flüssigkeit in leitende Verbindung bringt, hat man geschlossen, dafs zwischen den Wänden des stark erhitzten Gefäfses und der Flüssigkeit gar keine Berührung stattfinde. Hr. Pierre hat unter Anwendung einer Kette von 5 Smee'schen Elementen das entgegengesetzte Resultat gefunden. Es erfolgte ein starker Ausschlag der Multiplicatornadel und Polarisation der in die Flüssigkeit getauchten Platinelektrode. Doch liefs die geringe Stromstärke allerdings auf einen enormen Leitungswiderstand schliefsen. *Jm.*

---

Boutigny. Sur l'état sphéroidal de la matière. C. R. L. 675-676†; Cosmos XVI. 386-387.

Hr. Boutigny verwahrt sich in dieser Note gegen den häufig gebrauchten Ausdruck „sphäroidaler Zustand der Flüssigkeiten", welcher nichts Geringeres bezwecke als das Interesse am Gegenstand zu verringern und eine falsche Vorstellung von diesem Molecularzustand zu veranlassen. Man müsse vielleicht von einem sphäroidalen Zustand der Materie, der Körper reden, da der flüssige Aggregatzustand nicht wesentlich sei. *Jm.*

---

S. de Luca. Temperatura dell' acqua nello stato sferoidale; metodi analitici fondati sullo stato sferoidale de' corpi e nuovo processo per la ricerca dell' iodio. Cimento XI. 60-63†; C. R. LI. 141-142*; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 72-74*; Chem. C. Bl. 1860. p. 927-927; Dingler J. CLVIII. 238-239; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1411-1411; Cosmos XVII. 138-139; Phil. Mag. (4) XX. 553-554*; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 267-269; Z. S. f. Naturw. XVI. 473-473.

G. Missaghi. Sulla temperatura dell' acqua allo stato sferoidale. Cimento XI. 175-177.

C. Marignac. Sur la température de l'eau à l'état sphéroidal. Arch. d. sc. phys. (2) IX. 72-74†; Phil. Mag. (4) XX. 553-554*.

J. Sudre. Sur la température de l'eau à l'état sphéroidal. C. R. LI. 1092-1093†; Dingler J. CLIX. 316-316.

Boutigny. Sur la température de l'eau à l'état sphéroidal. C. R. LII. 91-92†; Dingler J. CLIX. 316-316; Rép. d. chim. appl. 1861. p. 102-102; J. d. pharm. (3) XXXIX. 273-278†; Presse Scient. 1861. 1. p. 353-357; Inst. 1861. p. 25-25.

Hr. Boutigny hat die Temperatur des Wassers im sogenannten sphäroidalen Zustand durch direktes Eintauchen des Thermometers in die Mitte des Tropfens gleich 96,5° C. gefunden. Hr. de Luca bemüht sich nachzuweisen, dafs dieses Resultat unrichtig sei, indem im Wasser enthaltene Jodstärke im sphäroidalen Zustand nicht entfärbt werde, während schon eine Temperatur von 50° eine Schwächung der blauen Farbe, und eine Temperatur von 80° völlige Entfärbung bewirke. Hr. de Luca findet, dafs die Temperatur der Flüssigkeit um so niedriger ist, je stärker das Gefäfs erhitzt wird. Der übrige Theil der Abhandlung zeigt nur, dafs verschiedene Flüssigkeiten im „sphäroidalen Zustand" dieselben chemischen Reactionen zeigen, wie gewöhnlich.

Hr. Missaghi theilt mit, dafs er schon längst derselben Ansicht über die Temperatur der Flüssigkeiten im sphäroidalen Zustand gewesen sei, wie Hr. de Luca, und begründet diese Ansicht insbesondere durch das Verhalten einer Lösung von 1 Thl. Albumin in 2 Thl. Wasser, welche in Wasser von 70° getropft coagulirt, im sphäroidalen Zustand aber sich nur äufserlich mit einer trüben Haut überzieht, innerlich hingegen klar und in Wasser vollkommen löslich bleibt, während dieselbe, darauf bis zum Siedepunkt erhitzt, sogleich gerinnt. Hr. Missaghi erinnert ferner daran, dafs selbst Eis den sphäroidalen Zustand annehmen könne — was freilich gar nichts beweist, da natürlich eine Erwärmung des Tropfens auf die fragliche Endtemperatur erst eintreten kann, nachdem alles Eis geschmolzen ist.

Bei einem Bericht über die Abhandlung des Hrn. de Luca weist Hr. Marignac auf die Unzuverlässigkeit der von ihm zur Bestimmung der Temperatur gebrauchten Methode hin und bestätigt das von Hrn. Boutigny erhaltene Resultat, indem er um den Einflufs des glühenden Tigels auf das Thermometer zu vermeiden, die, möglichst grofse, Flüssigkeitsmenge vor dem Eintauchen des Thermometers aus dem glühenden Gefäfs in einen kleinen dünnwandigen Platintigel giefst. Das Thermometer zeigt dann

87—88° C., während dasselbe bei Anwendung wirklich siedenden Wassers unter sonst gleichen Umständen auf 90° C. steigt.

Hr. Sudre, welcher die Temperatur des Tropfens calorimetrisch mit Hülfe des Quecksilbercalorimeters von Favre bestimmt, findet ebenfalls das Resultat von Boutigny bestätigt, „es sei denn, daſs das Wasser im sphäroidalen Zustand eine doppelt so groſse specifische Wärme besäſse als gewöhnliches Wasser".

Hr. Boutigny selbst theilt in seiner Entgegnung auf die Abhandlung von de Luca mit, daſs er sowohl Jodstärke als Eiweiſslösung längst angewendet habe, aber zu andern Resultaten gekommen sei als Hr. de Luca. Den Grund der Differenz bei der Jodstärke findet Hr. Boutigny in dem Umstand, daſs die Entfärbung derselben unterhalb des Siedpunktes nur dann eintritt, wenn dieselbe weniger als $\frac{1}{200}$ Jod enthält. In diesem Fall entfärbt sich auch der Tropfen beim Leidenfrost'schen Versuch. In dem Maſse aber, wie der Tropfen sich verkleinert, concentrirt sich auch hier Jodgehalt, da der Siedepunkt des Jods bei 180° liegt. Die Behauptung des Hrn. de Luca, daſs auch Laurent, Le Erand, Kramer, Belli, Peltier und Baudrimont zu andern Resultaten hinsichtlich der Temperatur gelangt seien als Boutigny, wird von letzterem als irrthümlich zurückgewiesen. *Jm.*

---

# 22. Calorimetrie, specifische Wärme, Schmelzungs- und Verdampfungswärme.

O. Byström. Försök utt utröna, huru det specifike värmet hos metallerna, tillvexer med temperaturen. Övers. af Förhandl. 1860. p. 307-329†.

Hr. Byström hat Versuche über die specifische Wärme des Eisens, Stahles, Silbers und Platins bei verschiedenen Temperaturen angestellt, deren Resultate in untenstehender Tabelle enthalten sind. Die angewandte Methode war die der Mischung und der Apparat sehr ähnlich dem von Regnault gebrauchten. Wir

theilen hier nur die Zahlen für die Temperaturen bis 300° mit, da sich die Versuche des Verfassers nicht weiter erstrecken und die von ihm gegebenen Zahlen für höhere Temperaturen nur durch Rechnung gefunden sind.

| Temp. | Roheisen. | Gussstahl. | Reines Eisen. | Silber. | Platin. |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,12768 | 0,11782 | 0,111641 | 0,05698 | 0,032386 |
| 50 | 0,12830 | 0,11850 | 0,112369 | 0,05715 | 0,032480 |
| 100 | 0,12954 | 0,11986 | 0,113795 | 0,05749 | 0,032668 |
| 150 | 0,13140 | 0,12190 | 0,115949 | 0,05800 | 0,032950 |
| 200 | 0,13388 | 0,12462 | 0,118821 | 0,05868 | 0,033326 |
| 250 | 0,13698 | 0,12802 | 0,122411 | 0,05953 | 0,033796 |
| 300 | 0,14070 | 0,1321k | 0,126719 | 0,06055 | 0,034750 |

*Jm.*

---

C. A. Dellwick. Om rostade och orostade jernmalmers värmekapacitet. Öfvers. af Förhandl. 1859. p. 439-440.

---

Carré. Beschreibung eines Apparats zur künstlichen Eisbereitung. Bull. d. l. Soc. d'enc. 1860. p. 129-140*; Dingler J. CLVIII. 109-115; Cosmos XVII. 686-687.

— — Note sur un appareil propre à produire du froid. C. R. LI. 1023-1027†; Z. S. f. Chem. 1861. p. 87-88; Cosmos XVIII. 66-67; XIX. 233-234; Rép. d. chim. appl. 1861. p. 73-75; Dingler J. CLX. 23-27; Bull. d. l. Soc. d'enc. 1861. p. 42-45; J. d. pharm. (3) XXXIX. 266-269; Polyt. C. Bl. 1861. p. 1063-1067.

Im ersten der von Hrn. Carré beschriebenen Apparate wird das Gefrieren des Wassers in cylindrischen Gefäfsen durch die Verdunstungskälte des Aethers bewirkt, welcher in einem Gefäfs enthalten ist, in dessen Deckel die Wasserbehälter luftdicht eingefügt sind. Mittelst einer durch Dampfkraft getriebenen Saug- und Druckpumpe wird der Aetherdampf aus diesem Gefäfs gepumpt und in einem Condensator wieder verdichtet. In 1 Stunde und 30—40 Minuten lieferte die Maschine 100 Kilogr. Eis mit einem Aufwand von 5,25 Kilogr. Steinkohlen und unter Anwendung von 2750 Kilogr. Condensationswasser.

Beim zweiten Apparat benutzt Hr. Carré die Verdunstungskälte des unter seinem eigenen Druck condensirten flüssigen Ammoniaks. Zwei hinreichend starke cylindrische Recipienten, deren

Capacitäten etwa im Verhältnifs von 1:4 stehen, sind durch eine gebogene Röhre luftdicht verbunden. Die gröfsere ist mit concentrirter Ammoniaklösung gefüllt, im übrigen ist der Apparat luftleer und enthält nur Ammoniakgas. Man erhitzt die mit Ammoniaklösung gefüllte Retorte bis etwa 130—140°. Das Ammoniakgas entweicht und condensirt sich unter seinem eigenen Druck in der kleineren, welche von kaltem Wasser umgeben ist. Nachdem die Trennung beendigt ist, taucht man die erste Retorte in kaltes Wasser. Die Wiederabsorption des verflüssigten Gases beginnt augenblicklich und seine Verdunstung bewirkt in der kleinen Retorte eine Temperaturerniedrigung, welche bis auf —40° steigen kann (Balard brachte mit dem Apparat Quecksilber zum Gefrieren). Aufser diesem für den Hausgebrauch geeigneten Apparat hat Hr. Carré einen stetig wirkenden construirt. Dieser besteht aus einem Kessel, der unmittelbar durch Feuer oder durch Dampf geheizt wird; aus einem Helm (barboteur), in welchem der gröfste Theil des mit dem Ammoniakgas übergehenden Wasserdampfes sich verdichtet und in den Kessel zurückfliefst; einem röhrenförmigen Condensator, in welchem das Gas durch einen Strom kalten Wassers verdichtet wird und aus welchem das flüssige Ammoniak stetig nach dem Refrigerator abfliefst, dessen Gestalt sich nach der praktischen Bestimmung des Apparats richtet und aus welchem das Ammoniakgas verdunstet, um sich in einem zweiten Condensator zu verdichten, der durch ein von kaltem Wasser durchströmtes Schlangenrohr abgekühlt wird; einer Pumpe, welche das mit Ammoniak gesättigte Wasser aus dem Condensator nach dem oberen Theil des Kessels pumpt; endlich einem Regenerator, in welchem die aus dem unteren Theil des Kessels entnommene fast erschöpfte Ammoniaklösung, die nach dem Condensator fliefst, um zur Absorption zu dienen, ihre Temperatur gegen die der in den oberen Theil des Kessels gepumpten concentrirten Ammoniaklösung austauscht (?). — Die Verdichtung des immer etwas wasserhaltigen Gases erfolgt unter einem Druck von 6—7 Atmosphären bei 25°. *Jm.*

Dullo. Beschreibung einer Fabrik zur Erzeugung künstlichen Eises in Liverpool. Dingler J. CLVIII. 115-117†; Chem. C. Bl. 1860. p. 909-911; Polyt. C. B. 1861. p. 209-211.

Der Apparat, welchen Hr. Dullo in Liverpool in Wirksamkeit gesehen hat, kommt mit dem ersten Apparat des Hrn. Carré im Wesentlichen überein. Nur ist die Einrichtung des Refrigerators darin abweichend, dafs der Aether in einem bis zu ¾ gefüllten und dann 90 Gallons fassenden kupfernen Cylinder enthalten ist, welcher im Abstand von einem Fufs mit einem hölzernen Mantel umgeben ist. Letzterer ist mit gesättigter Kochsalzlösung gefüllt, welche durch Verdunstung des Aethers auf —3 bis —6° abgekühlt wird und dann in gleichmäfsigem Strahl in lange viereckige hölzerne Kasten fliefst, die auf einer geneigten Ebene stehen und Blechkasten enthalten, in welche das zum Gefrieren bestimmte Wasser gegossen wird. Der aus dem Cylinder gepumpte Aetherdampf verdichtet sich in zwei Schlangenröhren und fliefst sogleich nach dem Cylinder zurück. Ebenso wird die zur Abkühlung benutzte Kochsalzlauge fortwährend nach dem Mantel zurückgepumpt. *Jm.*

---

J. P. Joule. Expériments on the total heat of steam. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 175-175†.

Hr. Joule hat Versuche zur Bestimmung der Gesammtwärme des Dampfes angestellt nach einer Methode, welche directer als die von Regnault ist (?), die aber nicht angegeben wird. Die Resultate sind folgende.

| Druck des Dampfes in Zollen | Gesammtwärme in Centigraden nach Joule | Regnault |
|---|---|---|
| 37,25 | 638,43 | 638,77 |
| 57,52 | 644,77 | 642,87 |
| 111,58 | 655,45 | 649,06. |

*Jm.*

# 23. Quellen der Wärme.

## A. Wärmeerzeugung durch mechanische Mittel.

F. P. Le Roux. Sur des phénomènes de chaleur qui accompagnent, dans certaines circonstances, le mouvement vibratiore des corps. C. R. L. 656-657, 729-731†; Inst. 1860. p. 107-108, p. 132-133; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 151-152; Cosmos XVI. 350-351; Phil. Mag. (4) XX. 247-248.

Hr. Le Roux bemerkt, dafs wenn man in einem schwingenden Körper einen Schwingungsknoten an einer Stelle hervorzurufen sucht, wo von Natur keiner existirt, an dieser Stelle eine Wärmeentwicklung stattfindet. Zu diesem Zweck kann man eine vibrirende Lamelle von Holz, Elfenbein, Stahl, Kautschuck u. s. w. an einer Stelle mit einer Zange festhalten oder an derselben ein kleines Gewicht anbringen und derselben an ihrem freien Ende mittelst eines Zahnrades eine heftige vibrirende Bewegung mittheilen. Die Erwärmung ist stark genug um dem blofsen Gefühl wahrnehmbar zu werden. Leimt man auf eine oder auf beide Seiten der Lamelle kleine Holzstückchen, so werden diese nach einiger Zeit, indem durch die Wärme die Festigkeit des Leims vermindert wird, fortgeschleudert und man fühlt eine ziemlich starke Erhitzung an dieser Stelle. Der Verfasser erinnert dabei an die Versuche von Sullivan und Erman[1]), indem er meint, dafs auch bei diesen die Wärmeentwickelung das primäre, der elektrische Strom das secundäre Phänomen sei. *Jm.*

---

Beaumont. Expérience industrielle avec le thermo-générateur. Cosmos XVI. 454-454†.

Hr. Beaumont hat mit seinem Thermogenerator (siehe Berl. Ber. 1855. p. 372*) zu Ulkirch bei Strafsburg öffentliche Versuche angestellt. Bei Aufwendung von 2 Dampfpferdekräften lieferte derselbe in der Minute 13,4 Liter Wasser von 80° C. *Jm.*

---

[1]) de la Rive Traité d. l'ectr. II. 574*.

C. Piazzi Smyth. Suggestions connected with the Carrington and Hodgson solar phenomenon of 1st sept. 1859. Monthly Not. XX. 88-91†.

J. J. Waterston. On certain inductions with respect to the heat engendered by the possible fall of a meteor into the sun, and on a mode of deducing the absolute temperature of the solar surface from thermometric observation. Monthly Not. XX. 197-201†; Phil. Mag. (4) XIX. 338-343.

Carrington machte am 1. September 1859 die Beobachtung[1]), dafs inmitten einer Gruppe von Sonnenflecken plötzlich zwei helle Flecken von aufserordentlicher Lichtintensität auftraten, welche in ihrer Form und Lage von den dunklen Flecken unabhängig zu sein schienen. Nach 60 Secunden hatte die Lichtintensität bereits bedeutend abgenommen und nach fünf Minuten waren dieselben verschwunden, nachdem sie in dieser Zeit eine Strecke von etwa 35000 engl. Meilen auf der Sonnenoberfläche zurückgelegt hatten. Hr. Piazzi Smyth erklärt die Erscheinung im Zusammenhang mit der von Waterston[2]) und W. Thomson[3]) aufgestellten Theorie des Ursprungs der Sonnenwärme durch den Fall meteorischer Massen auf die Oberfläche der Sonne. Die Notiz von Waterston enthält nur eine Wiederholung des Inhalts der so eben citirten Abhandlung. *Jm.*

---

## B. Wärmeerzeugung durch chemische Processe.

A. E. Nordenskjöld. Versuch einer theoretischen Berechnung der Wärme, welche bei Verbrennung flüchtiger organischer Verbindungen entwickelt wird. Pogg. Ann. CIX. 184-190†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 151-156. Aus Öfvers. af Förh. 1858. Vergl. Berl. Ber. 1858. p. 355.

Hr. Nordenskjöld geht bei der Berechnung der Verbrennungswärme von der Annahme aus, dafs wenn ein Stoff *A* sich mit einem Stoff *B* verbindet, die bei der Verbindung entwickelte Wärmemenge gleich sein müsse der Wärmemenge, welche *A*

[1]) Monthly Not. XX. 13*; Pogg. Ann. CIX. 190*.
[2]) Athen. 1853. p. 1099; Berl. Ber. 1853. p. 410*.
[3]) Phil. Mag. (4) VIII. 409; Berl. Ber. 1854. p. 375*.

enthält (oder der mechanischen Arbeit welche die Molecüle von $A$ bei ihren Wärmevibrationen verrichten) zusammen mit der Wärmemenge welche $B$ enthält und vermindert um die in $(A+B)$ enthaltene Wärmemenge. Dieser Grundsatz ist mit der mechanischen Wärmetheorie nur vereinbar, wenn man unter der „in einem Körper enthaltenen Wärmemenge" die „mechanische Energie" nach THOMSON oder KIRCHHOFF's „Wirkungsfunction" versteht.

Ein Molecül $C_\alpha H_\beta O_\gamma$ giebt bei vollständiger Verbrennung mit $(2\alpha+\beta-\gamma)$ Molecülen $O$, $\alpha$ Molecüle $CO_2$ und $\beta$ Molecüle $HO$. Ist also $W$ die Verbrennungswärme eines Molecüls und $\omega(x)$ die „in einem Molecül von $x$ enthaltene Wärmemenge", so ist

$$W = (2\alpha+\beta-\gamma)\omega(O)+\omega(C_\alpha H_\beta O_\gamma)-\alpha\omega(CO_2)-\beta\omega(HO).$$

Unter den verschiedenen Annahmen welche in Betreff der Function $\omega(C_\alpha H_\beta O_\gamma)$ gemacht wurden, erwies sich den Beobachtungen am besten entsprechend die

$$\omega(C_\alpha H_\beta O_\gamma) = C\cdot\frac{M}{S},$$

wo $M$ das Moleculargewicht, $S$ das specifische Gewicht, $C$ eine Constante bezeichnet. Wird das Aequivalentgewicht des Wasserstoffs $= 1$ gesetzt, so erhält man

$$C = 6946,\ \omega(O) = 58544,\ \omega(CO_2) = 94856,\ \omega(HO) = 65480,$$

mithin

$$W = 58544(2\alpha+\beta-\gamma)+6946\frac{M}{S}-94856\alpha-65480\beta.$$

Die nach dieser Formel berechneten Verbrennungswärmen von 18 organischen Verbindungen werden mit den Resultaten der Versuche von FAVRE und SILBERMANN verglichen. Unter diesen läfst nur die Ameisensäure eine beträchtliche Abweichung erkennen, indem die von FAVRE und SILBERMANN gefundene Zahl auffallend grofs erscheint. *Jm.*

---

H. ST.-CL. DEVILLE. De la chaleur dégagée dans les combinaisons chimiques. C. R. L. 534-639, 584-588†; Inst. 1860. p. 85-87, p. 98-99; Cosmos XVI. 294-298, 326-329.

BAUDRIMONT. Réclamation de priorité à l'occasion d'une note de Mr. ST.-CL. DEVILLE. C. R. L. 723-724†.

Das Factum von welchem Hr. DEVILLE in der ersten Ab-

handlung ausgeht, ist folgendes: Man denke sich einen Ballon mit engem Hals, unfähig sich zu erwärmen oder sich auszudehnen. Man giefse in denselben vorsichtig Schwefelsäurehydrat und darüber Wasser beide von 0° und zwar 1 Aequivalent Schwefelsäurehydrat und 2 Aequivalente Wasser. Man notire das Niveau am Halse des Ballons. Werden nun beide Flüssigkeiten plötzlich gemischt, wobei die Temperatur auf 138 bis 139° steigt, so bemerkt man dafs die Verbindung ohne Volumveränderung vor sich geht, dafs nämlich das Volumen des gebildeten Hydrats mit 3 Aequivalenten Wasser bei der Temperatur von 139° gleich ist der Summe der Volumina beider Flüssigkeiten von 0°. Bei der Abkühlung tritt dann natürlich eine Contraction ein. Es ist zu bemerken, dafs das in Rede stehende Hydrat die Schwefelsäure mit dem Maximum der Contraction von Rudberg ist. Bei allen übrigen Mischungsverhältnissen ist die Temperaturerhöhung geringer, als sie sein müfste, wenn das Volumen des Gemenges unverändert bleiben sollte. Hr. Deville berechnet den Temperaturverlust oder „Verlust an lebendiger Kraft" für die einzelnen Mischungsverhältnisse, indem er mit Hülfe der bekannten Ausdehnungscoefficienten die Temperaturen berechnet, welche stattfinden müfsten um die Contraction aufzuheben und von diesen die beobachteten Temperaturerhöhungen abzieht. In Betreff der theoretischen Betrachtungen des Verfassers müssen wir auf das Original verweisen (vgl. auch unten p. 381). Auf diese bezieht sich auch die Prioritätsreclamation des Hrn. Baudrimont.

In der zweiten Mittheilung beschreibt Hr. Deville die Methode der Mischung mittelst welcher er das oben angegebene Resultat erhalten und den „Verlust an Temperatur" bei den verschiedenen Mischungen bestimmt hat, so wie die Methoden deren er sich zur Bestimmung der specifischen Wärme der verschiedenen Schwefelsäurehydrate bediente. Letztere Methode war folgende. Eine geringere Quantität (50 bis 60gr) Säure wurde in ein Fläschchen aus dünn geblasenem Glase von bekanntem calorimetrischen Werth und mit einem Thermometer versehen, gebracht, dann mit einer Kupferhülle umgeben in schmelzendem Schnee bis Null Grad abgekühlt. Darauf nahm man das Fläschchen aus der Kupferhülle und gofs 500 bis 600 Gramme auf 40

bis 55° erwärmtes Quecksilber hinzu, welche genügten, die Temperatur ungefähr auf die der Umgebung zu bringen (das Quecksilber wurde von der Schwefelsäure nicht angegriffen). Aus der beobachteten Temperaturerhöhung und dem durch Wägung zu bestimmenden Gewicht des Quecksilbers ergab sich die gesuchte Wärmecapacität. *Jm.*

---

P. A. Favre et Ch. du Quaillard. Recherches sur l'affinité chimique. C. R. LI. 1150-1154†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 512-513.

Mittelst des Quecksilbercalorimeters haben die Verfasser die Wärmeentwickelung, respective den Wärmeverbrauch bei Vermischung von Schwefelsäure, von Essigsäure, von essigsaurem Kali oder von Jodkalium mit Wasser bestimmt. Die Quecksilbermasse des Calorimeters war so grofs dafs die Temperaturerhöhung selbst bei der gröfsten Wärmeentwickelung nicht mehr als $\frac{1}{15}°$ betrug. Die Versuche erstrecken sich bis auf Hinzufügung von 40 Aeq., bei Jodkalium sogar bis zu 180 Aeq. Wasser. Bei Jodkalium bewirkt jede weitere Hinzufügung von Wasser eine Temperaturerniedrigung, bei Essigsäure erfolgt bis zu 3 Aeq. Wasser Temperaturerniedrigung, durch fortgesetzten Wasserzusatz Temperaturerhöhung. Die entwickelten Wärmemengen stehen in allen diesen Fällen in keiner einfachen Beziehung zu der hinzugefügten Zahl der Wasseräquivalente, während z. B. bei Hinzufügung von Bruchtheilen eines Aequivalents verdünnter Kalilösung zu Schwefelsäure oder Essigsäure die entwickelten Wärmemengen der hinzugefügten Kalimenge proportional sind. Die Verfasser ziehen aus diesen Versuchen folgende Schlüsse.

1) Bei chemischen Reactionen bei welchen ein neuer Typus gebildet oder ein Typus durch Substitution verändert wird, reagiren ganze Aequivalente auf einander und wenn man nach und nach Bruchtheile eines Aequivalents reagiren läfst, werden die Reactionen (d. h. die entwickelten Wärmemengen) durch eine gerade Linie dargestellt. 2) Dies ist nicht mehr der Fall wenn der so gebildete Typus auf Wasser reagirt ohne dafs sich ein krystallisirtes Product bilden kann. Es findet dann ebenfalls ein Anziehungsphänomen statt, aber andrer Art, die Verbindung geschieht

nicht mehr Aequivalent für Aequivalent und wenn man nach einander Bruchtheile eines Aequivalents reagiren läfst, so werden die Reactionen durch eine krumme Linie dargestellt. *Jm.*

---

P. A. Favre. Recherches sur l'affinité chimique. Phénomènes calorifiques produits par la réaction de l'eau et de l'alcool sur diverses substances. C. R. LI. 316-318†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 742-743; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 272-273; Cosmos XVII. 378-378.

In dieser Arbeit, welche eine Fortsetzung der vorhergehenden bildet, hat Hr. Favre seine Versuche auf die Vermischung einer gröfseren Zahl von Substanzen mit Wasser und Alkohol ausgedehnt. Untersucht wurden folgende Körper: Alkohol, Glycerin, kohlensaures Kali, kohlensaures Natron, salpetersaures Kali, salpetersaures Natron, salpetersaures Ammoniak, salpetersaurer Baryt, salpetersaurer Strontian, schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, essigsaures Natron, essigsaurer Baryt, Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorammonium, Chlorbarium, Chlorcalcium, Bromkalium bei ihrer Vermischung mit Wasser, ferner Essigsäure, Glycerin, essigsaures Kali und Chlorcalcium bei Vermischung mit Alkohol. Es wurde das obige Resultat bestätigt, dafs die entwickelten Wärmemengen zu der Zahl der auf einander reagirenden Aequivalente in keiner Beziehung stehen.

Die Lösungen der wasserfrei krystallisirenden Salze geben bei Verdünnung mit Wasser immer eine Temperaturerniedrigung. Bei Lösungen wasserhaltiger Salze bewirkt im Allgemeinen die Hinzufügung einer geringen Quantität Wasser eine Temperaturerhöhung, welche bei Hinzufügung weiterer Wasseräquivalente geringer wird und beim kohlensauren Kali bei noch weiterer Verdünnung ebenfalls in eine Temperaturerniedrigung übergeht. Bei Vermischung mit Alkohol überwiegt in den meisten Fällen die Temperaturerniedrigung, nur Chlorcalcium zeigte Wärmeentwickelung. *Jm.*

---

H. St.-Cl. Deville. Recherches sur la décomposition des corps par la chaleur et la dissociation. Arch. d. sc. phys. (2) IX. 51-68†; Phil. Mag. (4) XX. 448-458; Cosmos XVII. 459-463.

Der Verfasser geht davon aus, dafs es durch die bekannten Thatsachen erwiesen erschiene, dafs durch hinreichend gesteigerte Temperatur alle chemischen Verbindungen schliefslich in ihre Bestandtheile zerlegt werden. In der Regel erfolgt das Zerfallen in diese Bestandtheile nicht plötzlich und der Verfasser vergleicht die Wirkung der Wärme in dieser Beziehung mit derjenigen Wirkung, welche wir bei Aenderung des Aggregatzustandes wahrnehmen. Derselbe denkt sich die Körper aus „elementaren oder constituirenden" Molecülen bestehend, welche zunächst wieder zu „zusammengesetzten oder integrirenden" Molecülen vereinigt sind. Durch Erwärmung werden sowohl die integrirenden Molecüle von einander entfernt als auch die elementaren Bestandtheile eines jeden Molecüls. Ueberschreitet diese Entfernung die Wirkungsphäre der Affinitätskräfte, so erfolgt das Zerfallen der Verbindung in ihre chemischen Grundbestandtheile. Entweder haben nun die Molecüle die Fähigkeit sich bei einer niederen Temperatur von selbst wieder zu verbinden, oder dieselben bleiben getrennt. Den letzteren Fall bezeichnet der Verfasser als den der einfachen Zersetzung. Nur ausnahmsweise erfolgt die Zersetzung plötzlich und unter Wärmeentwickelung wie beim Chlor-, Jod- und Schwefelstickstoff. Zur Erklärung nimmt der Verfasser an, dafs der Stickstoff sich in diesen Verbindungen in einem andern Zustand befinde als der unverbundene Stickstoff, und dafs er in diesem Zustand „mehr latente Wärme enthalte" als der freie Stickstoff, wie der schnell gekühlte weiche Schwefel mehr Wärme enthält als der oktaedrische. Dieser Ueberschufs an latenter Wärme bewirke eine Instabilität des chemischen Gleichgewichts, derjenigen vergleichbar welche wir an schnell gekühlten Glastropfen u. dgl. wahrnehmen.

Zwischen dem Zerfallen der Verbindungen in ihre elementaren Bestandtheile und dem Zustand der festen chemischen Vereinigung liegt nun nach dem Verfasser eine Zwischenstufe, welche derselbe mit dem Namen der Dissociation bezeichnet. Der Zustand der Dissociation tritt ein, wenn die Entfernung der

elementaren Molecüle eine dem Radius der Wirkungssphäre der Affinitätskräfte vergleichbare Gröfse erreicht hat. Zur Annahme eines solchen Zwischenzustandes wird Hr. Deville insbesondere durch den von Grove angestellten und vom Verfasser gemeinschaftlich mit Debray in gröfserem Maafsstabe wiederholten Versuch veranlafst, dafs geschmolzenes Platin in Wasser gegossen eine Zerlegung desselben in seine Bestandtheile bewirkt. Es wurden mehrere Kilogramme Platin angewendet, welche im geschmolzenen Zustand durch eine 30 bis 40 Centimeter hohe Wasserschicht bis auf den Boden des Gefäfses fliefsen. Da ein eigentlicher Contact zwischen dem geschmolzenen Platin und dem flüssigen Wasser nicht stattfindet, so kann das Platin nur auf die Hülle von Wasserdampf zersetzend wirken, von welcher es umgeben ist, und die Knallgastheilchen, welche durch schnelle Abkühlung der Wiedervereinigung entgehen, entweichen in Form von zahllosen kleinen Bläschen, welche an der Oberfläche des Wassers entzündet werden können. — Der Verfasser hat nachgewiesen, dafs das Wasser sich schon bei einer Temperatur von etwa 1000° (dem Schmelzpunkt des Silbers — geschmolzenes Silber entzieht dem Wasserdampf den Sauerstoff indem es denselben absorbirt) wie eine Substanz verhält, deren Molcüle getrennt sind, während andrerseits die Vereinigung beider Bestandtheile eine Verbrennungstemperatur erzeugt, die hinreicht um Platin und Jridium zu schmelzen und welche der Verfasser auf wenigstens 2500° schätzt. Wie ist es nun möglich, fragt der Verfasser, dafs die Vereinigung beider Bestandtheile eine Verbrennungstemperatur erzeugt, welche höher ist als diejenige bei welcher ihre Zersetzung erfolgt? Diese Frage soll ihre Beantwortung in der Annahme des erwähnten Zustandes der Dissociation finden, in welchem die chemische Vereinigung zwar noch nicht völlig aufgehoben ist, in dem aber die geringste äufsere mechanische Ursache, oder z. B. die auflösende Wirkung des geschmolzenen Silbers für Sauerstoffgas hinreicht um die vollständige Trennung zu bewirken. Der Verfasser vergleicht zur Erläuterung seiner Ansicht die chemische Affinität mit der Cohäsion und die Zustände der festen chemischen Verbindung, der Dissociation und der völligen Trennung mit dem festen, flüssigen und

luftförmigen Aggregatzustand. Zur Verflüssigung eines Körpers wird eine bedeutende Wärmemenge verbraucht, während nun eine geringe Volumvermehrung oder selbst Contraction stattfindet; eine zweite beträchtlichere Wärmemenge wird erfordert um die Flüssigkeit unter bedeutender Volumzunahme in den gasförmigen Zustand überzuführen. Ebenso soll nun eine gewisse Wärmemenge verbraucht werden um die chemische Verbindung in den Zustand der Dissociation überzuführen, wobei noch keine der Auflösung der Verbindung entsprechende Volumvermehrung eintritt. Bei höherer Temperatur erfolgt unter Verbrauch eines neuen Wärmemenge die völlige Trennung, bei Wassergas z. B. unter einer Volumvergröfserung im Verhältnifs von 2 : 3.

Die bei der Vereinigung zweier Grundstoffe oder überhaupt bei chemischen Verbindungen entwickelte Wärmemenge ist theils bedingt durch die Volumenänderung, oder die Veränderung in den Entfernungen der integrirenden Molecüle, theils durch Aenderungen in der innern Constitution derselben. Der Verfasser vergleicht die Verbindungswärme mit der der Volumenänderung entsprechenden Wärmemenge, d. h. mit derjenigen Wärmemenge ansieht welche erforderlich ist um eine thermometrische Ausdehnung zu bewirken, welche der bei der chemischen Vereinigung stattfindenden Contraction gleich ist. Bei Verbindung flüssiger Körper, deren Product wieder flüssig ist (z. B. bei Mischung von Schwefelsäure mit Wasser, siehe oben p. 376), ist die Verbindungswärme immer kleiner als die der Contraction entsprechende Wärmemenge, die Contraction allein genügt also zur Erklärung der Verbindungswärme. Bei den gasförmigen Körpern hingegen, z. B. bei Vereinigung von Wasserstoff mit Sauerstoff oder Chlor (im letzteren Fall ist die Contraction Null), ist die Verbrennungswärme weit gröfser als die der Volumänderung entsprechende, es findet also im Augenblick der Verbindung eine Volumenvergröfserung statt und man mufs eine Zustandsänderung (changement d'état) der Molecüle der sich vereinigenden Grundstoffe annehmen, oder wie der Verfasser es bildlich ausdrückt, man mufs annehmen, dafs die Molecüle des Chlors und des Wasserstoffs flüssig, die constituirenden Molecüle des Chlorwasserstoffs aber fest seien. Die Molecüle des Chlors und

des Wasserstoffs befinden sich demnach bei gewöhnlicher Temperatur im Zustand der Dissociation, wie die des Wasserdampfes bei Temperaturen über 1000°.

Als ein Fall der Analogie zwischen dem Zustand der Dissociation und dem flüssigen Aggregatzustand wird das Verhalten des chlorsauren Kalis bei Gegenwart von Braunstein und anderen Metalloxyden angeführt. Wie luftfreies Wasser in einem reinen Glasgefäfs bedeutend über den Siedepunkt erhitzt werden kann ohne sich in Dampf zu verwandeln, dagegen bei Berührung mit einem pulverförmigen Körper oder einem Stück Platin plötzlich eine lebhafte Dampfentwickelung erfolgt, so verhält sich das chlorsaure Kali bei derjenigen Temperatur bei welcher seine Molecüle sich im Zustand der Dissociation befinden. Die mechanische Berührung mit den Theilchen des pulverförmigen Körpers giebt den Anstofs, welche hier die Affinität vollends überwindet, wie dort die Cohäsion. *Jm.*

---

Fernere Literatur.

E. Robin. Chaleur latente et chaleur de combinaison. Cosmos XVI. 377-379†.

A. D. Milne. On the application of certain laws of heat and combustion to the use and economy of fuel. Edinb. J. (2) XI. 45-65, 192-205*.

---

## Animalische und vegetabilische Wärme.

J. Béclard. De la chaleur produite pendant le travail de la contraction musculaire. C. R. L. 471-472†.

Hr. Béclard hat die durch die Muskelcontraction hervorgebrachte Wärmeentwickelung beobachtet und die Temperaturerhöhung, welche der Muskel zeigt indem er sich zusammenzieht ohne eine Arbeit zu leisten (ein Gewicht zu heben), mit derjenigen verglichen, welche stattfindet wenn der Muskel bei seiner Contraction eine Arbeit leistet. Die im ersten Falle entwickelte Wärmemenge wurde immer gröfser gefunden, als im letzten Falle, woraus der Verfasser den Schlufs zieht dafs nur der nicht zu

äufserer Arbeit verbrauchte Theil der „Muskelkräfte" in Form von Wärme erscheint. Doch scheint die angewendete Methode bisjetzt wenig geeignet, zuverlässige Resultate zu liefern, da die Temperaturerhöhung durch äufserlich auf die Haut gesetzte Thermometer bestimmt wurde. Der Verfasser denkt auf dem von ihm eingeschlagenen Wege zu einer annähernden Bestimmung des Wärmeäquivalents zu gelangen, doch ist dazu wohl keine Aussicht vorhanden, da die chemischen Vorgänge im Muskel, welche die Contraction mit Arbeitsleistung begleiten, jedenfalls andere sind als bei der Contraction ohne äufsere Arbeit, also die Differenz der in beiden Fällen entwickelten Wärmemengen, nicht als Aequivalent der geleisteten Arbeit betrachtet werden darf.

*Jm.*

---

Fernere Literatur.

Liebermeister. Physiologische Untersuchungen über die quantitativen Veränderungen der Wärmeproduction. Arch. f. Anat. 1860. p. 520, p. 589.

---

# 24. Verbreitung der Wärme.

---

## A. Wärmeleitung.

Lamé. Leçons sur la théorie analytique de la chaleur. C. R. LI. 1063-1064†; Cosmos XVIII. 222-224, 225-230†.

Hr. Lamé giebt den Inhalt seines neuen Werkes über die mathematische Theorie der Wärmeleitung mit folgenden Worten an: „In diesem Lehrbuch stelle ich die Gleichungen für das Gleichgewicht und die Bewegung der Wärme in den homogenen festen Körpern auf, ohne jegliche Beschränkung hinsichtlich der besondern Art der Strahlung oder der Homogeneität. Daraus ergeben sich die allgemeinsten Gesetze der Leitung, welche sich mit Hülfe zweier Ellipsoide aussprechen lassen, eben so einfach wie die der Trägheitsmomente oder der elastischen Kräfte um

einen Punkt. Ersonnen von Duhamel und vervollständigt durch Entfernung einer letzten beschränkenden Hypothese hat mir diese Ausdehnung der von Fourier begründeten Theorie erlaubt, alle krystallinischen Polyeder ohne Ausnahme zu behandeln. Mit Hülfe schiefwinkliger, wenn nicht orthogonaler Coordinaten, gruppiren sich alle Flächen und Abstumpfungen welche an natürlichen Krystallen beobachtet werden, so dafs sie Parallelepipeden, Rhomboeder, drei- und sechsseitige Prismen, Tetraeder, Oktaeder, Rhombendodekaeder bilden, deren Abkühlung sich durch trigonometrische und periodische Reihen darstellen läfst. — Dieselbe Verallgemeinerung läfst sich unmittelbar auf die Theorie der Elasticität anwenden, da die einzigen Polyeder welche fähig sind Concamerationen zu bilden, welche in einem homogenen festen Körper im Einklang schwingen, gerade diejenigen sind welche die analytische Theorie der Wärme durch periodische Reihen zu behandeln im Stande ist. Daraus ergiebt sich eine sehr natürliche und sehr einleuchtende (très-lucide) Erklärung der Erscheinung der Krystallisation. Jedoch gebe ich diese physische Theorie nur beiläufig als ein neues System der Coordination in der Krystallographie, denn eine experimentelle Bestätigung ist unerläfslich um festzustellen, dafs die polyedrische Form der Krystalle die Existenz von Schwingungen bei ihrer Entstehung eben so klar nachweist, wie die Knotenlinien welche der Sand auf einer schwingenden Platte zeichnet".

Die auf das Werk des Hrn. Lamé bezügliche Notiz in Moigno's Cosmos betrifft aufser der Inhaltsangabe einen Zweifel, welchen der Berichterstatter des Cosmos, Hr. Radau, hinsichtlich der Anwendbarkeit der Lamé'schen Gleichungen auf diathermane Körper ausspricht und welcher von Hrn. Lamé beseitigt wird. *Jm.*

---

A. J. Ångström. Mémoire sur la propagation de la chaleur dans les corps. Upsal 1860. 22 S.†; Acta soc. scient. Upsal. (3) III. 51-72.

Hr. Ångström hat früher[1]) die Wärmevertheilung in einem aus Blei-Kupfer-Zinn zusammengesetzten Stabe, der an einem

[1]) Pogg. Ann. LXXXVIII. 165; Berl. Ber. 1853. p. 403*.

Ende oder in der Mitte erhitzt ward, untersucht und gefunden, dafs das Verhältnifs der Temperaturen zweier gleichweit von einem Berührungspunkte abstehenden Punkte der verschiedenen Stäbe gröfser war, wenn die Wärme vom schlechteren zum besseren Leiter ging, als umgekehrt. Dieselbe Beobachtungsreihe, aus der er diesen wohl noch zu beschränkenden Satz abgeleitet hatte, benutzt er nun, um daraus eine weitere experimentelle Bestätigung der beiden Gleichungen

$$u = u', \quad k\frac{du}{dx} = k' \cdot \frac{du'}{dx}$$

zu erlangen, in denen $u$ und $u'$ die Temperaturen der sich berührenden Stäbe an ihrem gemeinschaftlichen Endpunkte, $k$ und $k'$ die relativen Leitungsfähigkeiten bedeuten. Die erste dieser Gleichungen, welche schon Wiedemann [1]) als richtig erwiesen hat, begnügt sich Hr. Ångström durch graphische Construction der Temperaturcurven zu prüfen und findet nach seiner Angabe genaue Uebereinstimmung. Um denselben Zweck für die zweite Gleichung zu erreichen, entwickelt er aus der für lineare Leiter geltenden Formel

$$u = a(e^{-mx} + \gamma . e^{mx}),$$

unter Voraussetzung der Richtigkeit jener beiden Gleichungen einige andere Formeln, mittelst deren sich aus den vorliegenden Beobachtungen die relativen Leitungsfähigkeiten der drei Metalle auf mehrfache Weise berechnen lassen. Die Identität der Resultate soll dann die beste Controlle für die Richtigkeit der theoretischen Voraussetzungen gewähren. Sind $k$, $k'$, $k_{\prime}$ diese Leitungsfähigkeiten für beziehungsweise Kupfer, Zinn, Blei, so findet Hr. Ångström

$$\begin{array}{lll} k = 2{,}46k', & k = 3{,}96k_{\prime\prime} & k' = 1{,}66k_{\prime}, \\ k = 2{,}68k', & k = 4{,}00k_{\prime\prime} & k' = 2{,}55k_{\prime\prime} \\ & k = 4{,}08k_{\prime\prime} & k' = 1{,}83k_{\prime}. \\ & k = 4{,}23k_{\prime\prime} & \end{array}$$

Diese Zahlen werden in aufserordentlichem Grade durch die Beobachtungsfehler afficirt und es scheint daher diese Art der Controlle sehr weit zurückzustehen hinter der natürlicheren, die darin besteht, dafs man aus den Beobachtungen direct, wie die

[1]) Pogg. Ann. XCV. 337.

Temperaturen $u$ und $u'$, so auch die Differentialquotienten $\frac{du}{dx}$, $\frac{du'}{dx}$ durch Interpolation berechnet. Diese Methode hat der Berichterstatter auf die von WIEDEMANN veröffentlichten Beobachtungsreihen, welche ohne Zweifel viel zuverlässiger sind, angewandt, und folgende Resultate gefunden:

| Kupfer-Wismuth | Zink-Wismuth | Kupfer-Eisen I. | Kupfer-Eisen II. | Zinn-Eisen I. | Zinn-Eisen II. | Eisen-Eisen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,1758 | 0,3174 | 0,3141 | 0,3345 | 1,0253 | 1,086 | 1,208 |
| 7,1215 | 7,1036 | 2,0147 | 2,3145 | 1,1364 | 1,042 | 0,941. |

Multiplicirt man diese Zahlen mit den von WIEDEMANN und FRANZ [1]) angegebenen Leitungsfähigkeiten für beziehungsweise Kupfer, Zink, Zinn, Eisen und Wismuth, nämlich 73,6, 19,0, 14,5, 11,9 und 1,8, so ergeben sich die folgenden Werthe des Products $k\frac{du}{dx}$:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12,82 | 6,03 | 23,12 | 24,62 | 14,87 | 15,75 | 14,37 |
| 12,94 | 12,79 | 23,97 | 27,54 | 13,52 | 12,40 | 11,20. |

Hierbei ist zu bemerken, dafs zwar die Benutzung der Galvanometerangaben statt der Temperaturüberschüsse hier keine Fehlerquelle ist, dafs aber die Gröfsen $k$ nicht an denselben Stangen, wie die $\frac{du}{dx}$ bestimmt sind, und aufserdem jene viel mehr von den Beobachtungsfehlern afficirt sind, als diese. Es möchte vielleicht gerade die einzig sichere Methode zur Bestimmung der Leitungsfähigkeiten in der Beobachtung der Werthe von $\frac{du}{dx}$ bestehen, wenn es auch nicht mehr als Zufall ist, dafs das für Zink-Wismuth gefundene Verhältnifs 6,03:12,79 oder 1:21 sich auf 1:1,15 reducirt, wenn man zur Bestimmung von $k$ die je drei der Berührungsstelle zunächst gemachten Temperaturbeobachtungen anwendet.

Aus den von Hrn. ÅNGSTRÖM seiner Abhandlung vorangeschickten Bemerkungen über den dermaligen Zustand unsrer Kenntnisse der Wärmeverbreitung in den Körpern ist noch die Discussion der von DESPRETZ an zwei Marmorstangen gemachten Messungen wegen eines sonderbaren Irrthums hervorzuheben, in den der Verfasser dabei verfallen ist; DESPRETZ giebt nämlich

[1]) POGG. Ann. LXXXIX. 497, XCV. 337.

die Temperaturen von 4 um je 100$^{mm}$ entfernten Punkten einer Marmorstange von 26,45$^{mm}$ Seitenlänge an, und da dieselben nicht dem angegebenen Fourier'schen Gesetze folgen, was sich vielleicht durch die Abnahme der Leitungsfähigkeit mit steigender Temperatur erklären läfst, so stellt Hr. Ångström die 4 Zahlen durch Summirung der entsprechenden Glieder zweier geometrischen Reihen mit den Exponenten 14,785 und 1,14 bis auf Differenzen von bez. — 0,001 und + 0,009 dar. Diese Differenzen schreibt er Beobachtungsfehlern zu und schliefst, dafs es zwei Wärmearten gebe, für welche der Marmor verschiedene Leitungsfähigkeit habe; er übersieht also, dafs jene Fehler nur von ungenauer Rechnung herrühren und 4 beliebige Zahlen sich auf jene Weise darstellen lassen, dieser Umstand also keine physikalische Bedeutung hat. Aus den angegebenen Exponenten würde aufserdem das unwahrscheinliche Verhältnifs der 2 Leitungsfähigkeiten $=\left(\frac{\log 14,785}{\log 1,14}\right)^2 : 1$ oder 400:1 folgen. Die Existenz der 2 Wärmen wird auch dadurch schwerlich wahrscheinlicher, dafs die Reduction jener Exponenten für eine zweite Stange von 219$^{mm}$ Seitenlänge und 45$^{mm}$ Entfernung der beobachteten Punkte zwei Exponenten 1,52 und 1,023 giebt, mittelst deren sich die von Despretz für diese zweite Stange gegebenen 8 Zahlen ziemlich gut darstellen lassen: denn erstlich ist die Reduction auf einen fast 70mal so grofsen Querschnitt nach den für lineare Leiter geltenden Formeln kaum zulässig; ferner lassen sich dieselben 8 Zahlen fast gleich gut durch eine geometrische Reihe darstellen, also gewifs durch eine Reihe nach dem Gesetz

$$u = a(e^{-mx} + \gamma e^{+mx});$$

endlich sind die von dem zweiten kleinern Exponenten herrührenden Glieder unbedeutend gegen die andern, so dafs der erste Exponent wohl nahezu der wahren Leitungsfähigkeit des Marmors zukommt und allein physikalische Bedeutung hat. *D.*

---

F. Pfaff. Untersuchungen über die thermischen Verhältnisse der Krystalle. I. Wärmeleitung. Münchn. Ber. 1860. p. 655-662; Pogg. Ann. CXIII. 647-654†; Presse Scient. 1861. 3. p. 823-824.

Die von Sénarmont gefundenen Unterschiede in der Wärmeleitungsfähigkeit einiger Krystalle nach verschiedenen Richtungen haben Hrn. Pfaff veranlafst, nach einer anderen Methode jene Untersuchungen in gröfserem Umfange zu wiederholen.

Ein zum Theil mit Wasser gefüllter Blechkasten hatte an seiner oberen Wand eine, mit einer Silberplatte verschlossene, quadratische Oeffnung; auf diese Silberplatte wurde der von Kork eingehüllte Krystall gestellt, während die Korkhülle noch mit einem Holzkasten der den Krystall weit überragte umgeben war. Innerhalb des Holzkastens befand sich ein dünnes rechtwinklig vierseitiges Gefäfs von Messingblech mit doppelten, Luft einschliefsenden, Wänden, das am unteren Ende ebenfalls mit einer auf den Krystall aufzulegenden Silberplatte verschlossen war. Dies Gefäfs wurde mit Wasser gefüllt, und ein in $\frac{1}{10}$ Grade getheiltes Thermometer hineingehängt. Der ganze obere Apparat mit dem Krystall blieb von dem Blechkasten fern, bis das Wasser des letzteren durch eine untergestellte Weingeistflamme zum Kochen gebracht war. Für die ausströmenden Dämpfe war ein Gummischlauch auf eine zweite Oeffnung des Blechkastens gesteckt. Damit möglichst wenig Wärme auf einem anderen Wege als durch die Leitung des Krystalles in das obere Wasserbehältnifs gelange, wurden die Versuche so abgekürzt, dafs das Wasser des oberen Gefäfses nur um 5°, d. h. von 2—3° unter der Temperatur der Umgebung auf 2—3° über dieselbe erwärmt wurde. Die Zeit, welche zu dieser Erhöhung der Temperatur um 5° nöthig war, gestattete immerhin noch geringe Differenzen in der Leitungsfähigkeit nachzuweisen: das Minimum der Zeit betrug 170 Secunden, das Maximum 440 Secunden. Der Verfasser berechnet nun aus der Zeit der Erwärmung die Leitungsfähigkeit der Krystalle, sich darauf stützend, dafs bei sonst gleichen Verhältnissen die Wärmeleitung zweier Krystalle zu einander in umgekehrtem Verhältnifs zu der Zeit steht, welche nöthig war, um dieselbe Temperaturerhöhung im Wasser hervorzurufen. Bei

Würfeln, welche kleiner oder gröfser waren, als der benutzte Normalwürfel, wurden Correctionen am gefundenen Resultate nach den Annahmen angebracht, dafs die Wärmeleitung bei gleichem Querschnitte sich verhalte umgekehrt wie die Länge der Körper, und dafs die Menge der abgegebenen Wärme dem Flächeninhalt der Oberfläche proportional sei.

Die gefundenen Werthe sind in der folgenden Tabelle verzeichnet:

| | | Zeitdauer in Secunden | Wärmeleitungsvermögen |
|---|---|---|---|
| Bleiglanz . . . . | | 408 | 246 |
| Schwefelkies . . . | | 168 | 599 |
| Flufsspath . . . . | | 227 | 443 |
| Kalkspath . | nach *a* | 307 | 327 |
| - | - *c* | 268 | 375 |
| Quarz . . | - *a* | 257 | 391 |
| - | - *c* | 200 | 503 |
| Turmalin . | - *a* | 327 | 307 |
| - | - *c* | 301 | 334 |
| Schwerspath | - *a* | 405 | 248 |
| - | - *b* | 410 | 245 |
| - | - *c* | 440 | 228 |
| Adular . . | - *a* | 417 | 241 |
| - | - *b* | 386 | 260 |
| - | - *c* | 337 | 298 |
| Kupfer . . . . . | | 117 | 860 |

Bei den drei hexagonalen Krystallen bezeichnen *a* die Neben- *c* die Hauptaxe. Beim Schwerspath ist die Haüy'sche Stellung angenommen, *a* als die kurze, *b* als die lange horizontale Axe. Beim Adular ist *b* senkrecht auf dem zweiten blättrigen Bruche, *a* senkrecht auf der stumpfen Kante der Säule *T*, und *c* senkrecht auf ihren beiden.

Die verzeichneten Verhältnifszahlen für Quarz und Kalkspath stimmen mit den von Sénarmont für dieselben Krystalle gefundenen fast genau überein. *Fr.*

G. MAGNUS. Ueber die Verbreitung der Wärme in den Gasen. Berl. Monatsber. 1860. p. 485-489†, 1861. p. 246-260; Pogg. Ann. CXII. 351-352†, 497-549†; Phil. Mag. (4) XX. 510-512, XXII. 1-12, 85-106; Ann. d. chim. (3) LXI. 380-382, LXII. 499-508†; Chem. C. Bl. 1860. p. 801-803, 1861. p. 397-397; Z. S. f. Math. 1861. 215-215; Cimento XII. 344-345; Arch. d. sc. phys. (2) X. 186-188, (2) XII. 97-153; Cosmos XVII. 545-546; Inst. 1861. p. 51-51, 368-372; DINGLER J. CLX. 393-393; SILLIMAN J. (2) XXXII. 104-105; Presse Scient. 1861. 3. p. 215-215.

Die Untersuchungen des Verfassers beziehen sich auf die Leitungsfähigkeit und die Durchstrahlbarkeit verschiedener Gase für die Wärme. Veranlassung zu diesen Versuchen gab die Wiederholung der GROVE'schen Beobachtung, dafs ein Platindraht durch den galvanischen Strom weniger stark glüht, wenn er von Wasserstoff umgeben ist, als wenn er sich in atmosphärischer Luft oder einer anderen Gasart befindet. Der Verfasser fand diese GROVE'sche Beobachtung auch dann bestätigt, wenn der Platindraht in Röhren eingeschlossen war, die nur 1$^{mm}$ im Durchmesser hatten; selbst wenn die mit Wasserstoff gefüllte Röhre ganz horizontal war, glühte der Draht nicht. Da Strömungen des Gases bei der Enge der Röhre nicht wohl annehmbar sind, so erschien es unwahrscheinlich, dafs die Beweglichkeit der Theile des Wasserstoffs die Ursache der starken Abkühlung des Drahtes sein sollte. Wenn diese Ursache aber ausgeschlossen ist, so bleibt kaum eine andere Erklärung für die schnellere Abkühlung im Wasserstoff übrig, als dafs dieses Gas die Wärme zu leiten vermöge.

Eine 2$^{cm}$ weite 10$^{cm}$ lange luftdicht verschliefsbare Glasröhre trug in ihrer Mitte ein Thermometer und konnte, mit verschiedenen Gasen gefüllt, in einen Kolben eingeführt werden, in welchem sie von Dämpfen kochenden Wassers umgeben war. Um das Thermometer von 20 auf 80° C. zu erwärmen, waren erforderlich:

| | | |
|---|---|---|
| in atmosphärischer Luft | 3,5 | Minuten |
| in Wasserstoffgas . . . . | 1,0 | - |
| in Kohlensäure . . . . . | 4,25 | - |
| in Ammoniak . . . . . . | 3,5 | - |

Hierbei sind durch die Einrichtung des Versuchs Strömungen

wenn nicht ganz vermieden, doch sehr gering anzuschlagen, die bei ähnlichen Versuchen anderer Physiker auftreten müfsten, wo die Zeiten beobachtet wurden, die für eine gleiche Abkühlung in verschiedenen Gasen erforderlich waren. Um nun aber mit Entschiedenheit die Leitungsfähigkeit des Wasserstoffgases für Wärme festzustellen, construirte Hr. Magnus folgenden Apparat. Ein oben halbkugelförmig geschlossener 160mm hoher Glascylinder war unten und in etwa ¼ seiner Höhe seitlich mit einem Tubulus versehen. Der obere Tubulus trug in einem luftdicht schliefsenden Korke ein horizontal liegendes Thermometer, dessen Quecksilbergefäfs sich in der Mitte des Cylinders befand; durch den unteren Tubulus führten luftdicht eingesetzt zwei mit Hähnen versehene Röhren, welche mit einer Luftpumpe und mit einem Gasometer in Verbindung gesetzt werden konnten. Auf den oberen Theil des Cylinders war ein zweites Glasgefäfs aufgeschmolzen, das mit kochendem Wasser zum Theil gefüllt war; das Wasser wurde im Kochen erhalten durch in das Wasser geleitete Wasserdämpfe. Damit die Strahlung gegen das innere Thermometer möglichst vermieden werde, befand sich über dem Thermometergefäfs ein Korkschirm, der später durch einen Metallschirm ersetzt wurde. Das ganze Cylindergefäfs stand in einem gröfseren Glascylinder der von Wasser (15° C.) umgeben war.

Je nach der Gasart, welche durch ein Rohr des unteren Tubulus in den Cylinder eingeführt war, erreichte das Thermometer nach 20 bis 40 Minuten von der Zeit an gerechnet wo das kochende Wasser in das obere Gefäfs gegossen war, seinen höchsten Stand, und behielt denselben von da ab unverändert bei. Diese Temperaturerhöhung ist theils durch die Strahlung bewirkt, die von der obern heifsen Wand des Cylinders ausging und deren Wirkung nicht vollständig durch die Schirme aufgehoben werden konnte, theils durch die Strahlung welche die durch Leitung von oben erwärmten Seitenwände des Cylinders gaben, theils endlich durch die Leitung des Gases.

Unter übrigens gleichen Verhältnissen mufs jedenfalls die Durchstrahlbarkeit eines Mediums sich vermindern durch Verdichtung desselben, sich vermehren durch Verdünnung, sobald also bei einem Gase durch Verdünnung desselben die Temperatur

des Thermometers in dem Cylinder sinkt, so ist das ein Zeichen, dafs aufser der Strahlung auch Leitung der Wärme im Spiel ist. Beim Wasserstoffgas gab das Thermometer folgende Temperaturen beidem daneben verzeichneten Druck:

| Druck | Temperatur |
|---|---|
| 9,6mm | 11,6° |
| 11,7 | 11,8 |
| 195,4 | 12,1 |
| 517,7 | 12,5 |
| 760,0 | 13,0 |

Die Temperaturen, welche bei den gröfsten Verdünnungen der verschiedenen benutzten Gase erhalten wurden, stimmen fast vollkommen mit einander überein; setzt man die bei gröfster Verdünnung etwa 11mm Druck erhaltene Temperatur gleich 100, so verhalten sich hierzu die Temperaturen in den übrigen Gasen unter dem Druck einer Atmosphäre wie:

| | Temperatur |
|---|---|
| Leerer Raum | 100 |
| Atmosphärische Luft | 82,0 |
| Sauerstoff | 82,0 |
| Wasserstoff | 111,1 |
| Kohlensäure | 70,0 |
| Kohlenoxydgas | 81,2 |
| Stickoxydul | 75,2 |
| Grubengas | 80,3 |
| Oelbildendes Gas | 76,9 |
| Ammoniak | 69,2 |
| Cyan | 75,2 |
| Schweflige Säure | 66,6 |

Unter allen genannten Gasen ist das Wasserstoffgas das einzige, bei welchem die Temperatur um so höher wird, je dichter das Gas ist, daraus folgt, dafs die anderen Gase der Verbreitung der strahlenden Wärme ein Hindernifs entgegensetzen, und dafs sie in solchem Grade adiatherman sind, und dafs ihre Adiathermanität einen gröfseren Einflufs ausübt, als ihre Fähigkeit die Wärme zu leiten.

Wurde endlich, um jede Gasströmung unmöglich zu machen, der Cylinder mit loser Baumwolle oder mit Eiderdaunen

gefüllt, so ergab sich in verdünnter Luft eine Temperaturerhöhung von 7°, in atmosphärischer Luft unter gewöhnlichem Druck eine Temperaturerhöhung von 7,5° und in Wasserstoff eine Erhöhung von 11°.

Durch diese Versuche scheint klar bewiesen, dafs das Wasserstoffgas ähnlich wie die Metalle die Wärme leitet.

Wir haben gesehen, dafs die Strahlung der Wärme durch die Gase nicht ohne Einflufs auf die Erhöhung der Temperatur des Thermometers war. Dies veranlafste Hrn. Magnus umfangreichere Untersuchungen über die Diathermanität der Gase anzustellen, als früher vom Berichterstatter veröffentlicht worden sind (Berl. Ber. 1855. p. 386).

Der bisher benutzte Apparat bildete einen Theil der Vorrichtung die bei diesen neuen Reihen von Untersuchungen angewendet wurde. Der untere Tubulus, von seinem Korkschlufs befreit, wurde in den Deckel eines gröfseren Cylinders gesteckt, welcher auf den Teller einer Luftpumpe gestellt war. Auf dem Teller selbst, dem geöffneten Tubulus gegenüber, stand eine feine Thermosäule, deren Leitungsdrähte isolirt durch den Teller der Luftpumpe hindurch zum Galvanometer gingen. Die Löthstellen der Säule waren gegen den Tubulus gewandt. Ein doppelter Metallschirm durch eine Stopfbüchse verschiebbar schützte vor Beginn des Versuchs die Säule. Der obere Tubulus des Cylinders, welcher früher zur Aufnahme des Thermometers gedient hatte, trug jetzt luftdicht ein Zuleitungsrohr, damit der Apparat mit verschiedenen Gasen gefüllt werden konnte. Bei dieser Einrichtung ist der Versuch vor jeder Störung, welche die Luft abschliefsende Platten hervorrufen könnten, gesichert, die Wärmequelle und die Thermosäule befinden sich in dem Medium selbst, dessen Durchstrahlbarkeit bestimmt werden soll.

Die Wärmemengen, welche die verschiedenen Gase durchstrahlten, waren folgende:

| | |
|---|---|
| Leerer Raum . . . . . . . . . | 100 |
| Atmosphärische Luft . . . . . | 88,88 |
| Sauerstoff . . . . . . . . . . | 88,88 |
| Wasserstoff. . . . . . . . . . | 85,79 |
| Kohlensäure . . . . . . . . . | 80,23 |

| | |
|---|---|
| Kohlenoxyd | 79,01 |
| Stickoxydul | 74,06 |
| Grubengas | 72,21 |
| Cyan | 72,21 |
| Oelbildendes Gas | 46,29 |
| Ammoniak | 38,88 |

die farblosen Gase besitzen also für eine dunkle Wärmequelle ein sehr verschiedenes Absorptionsvermögen.

Hr. Magnus untersuchte nun das Absorptionsvermögen derselben Gase für eine Wärmequelle von gröfserer Intensität und mannigfaltigeren Wärmefarben nämlich für eine Gasflamme. Er mufste sich zu diesem Zweck von durchsichtigen Platten geschlossener Röhren bedienen, welche luftleer gepumpt und mit den verschiedenen Gasen gefüllt werden konnten. Dabei zeigte sich ein störender Einflufs der Röhrenwände, der nicht vollkommen vermieden werden konnte.

Läfst man die von einer Wärmequelle kommenden Strahlen, ohne dafs sie durch irgend eine Röhre gegangen sind, auf eine Thermosäule einwirken, so erhält man stets eine geringere Ablenkung der Nadel als wenn die Strahlen, bei unveränderter Wärmequelle und unveränderter Entfernung von der Thermosäule, durch eine an beiden Enden offene, d. h. durch keine Art von Platten verschlossene Röhre gehen. Die vermehrte Wirkung rührt offenbar daher, dafs von der inneren Wand der Röhre Strahlen reflectirt werden, so dafs nicht nur die direct von der Wärmequelle kommenden, sondern auch die schräg in die Röhre einfallenden und von dieser reflectirten Strahlen die Säule treffen. Selbst wenn die Röhre innen geschwärzt wurde, oder wenn die innere Wand mit einem schwarzen, rauhen, nicht glänzenden Papier ausgekleidet wurde, war die Wirkung ebenfalls stärker als ohne Röhre. Auch das Einsetzen von Diaphragmen, welche die Bestrahlung der inneren Wand hindern, hebt nicht jenen Fehler vollkommen auf, da die Ränder der Diaphragmen gleichfalls Wärme reflectiren.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate der Untersuchungen zusammengestellt für die Durchstrahlung der Wärme einer Gasflamme durch eine innen mit schwarzem Papier ausgekleidete

und durch eine nicht geschwärzte Röhre. Die Länge der Röhre betrug ein Meter, ihr innerer Durchmesser war 35mm. Die Gase befanden sich sämmtlich unter dem Druck einer Atmosphäre.

| | Geschwärzte Röhre | Nichtgeschwärzte Röhre |
|---|---|---|
| Leerer Raum . . . | 100 | 100 |
| Atmosphärische Luft | 97,56 | 85,25 |
| Sauerstoff . . . . | 97,56 | 85,25 |
| Wasserstoff . . . | 96,43 | 83,77 |
| Kohlensäure . . . | 91,81 | 78,08 |
| Kohlenoxydgas . . | 91,85 | 72,05 |
| Stickoxydulgas . . | 87,85 | 75,50 |
| Grubengas . . . . | 95,87 | 76,61 |
| Oelbildendes Gas . | 64,10 | 59,96 |
| | 65,39 | 60,99 |
| Ammoniak . . . . | 58,12 | 55,00 |

Genaue Versuche zeigten, dafs vollkommen trockene atmosphärische Luft und bei 16° C. mit Wasserdampf gesättigte, gleiche Diathermanität besitzen.

Die oben angeführten Resultate für die Diathermanität der Gase verglichen mit den im ersten Theil der Untersuchungen, gegebenen, machen es wahrscheinlich, dafs Ammoniak und ölbildendes Gas nächst Wasserstoff die Wärme am besten leiten, denn obgleich sie dieselbe in sehr geringem Maafse durchlassen, ist doch die Erwärmung des Thermometers in ihnen nur wenig niedriger als in atmosphärischer Luft.

Die Abhängigkeit der Durchstrahlung von der Beschaffenheit der Röhrenwand ist nicht ohne Einflufs auf die Resultate gewesen, welche für die Durchlassung der Strahlen von kochendem Wasser mit dem oben beschriebenen Apparate gefunden worden waren. Als die innere Wand des unteren Tubulus geschwärzt wurde, gab das Galvanometer durchweg kleinere Ausschläge. Indessen war der Unterschied in diesen neuen Beobachtungen und den früheren viel kleiner als bei den Röhren von ein Meter Länge. *Fr.*

## B. Wärmestrahlung.

G. Magnus. Ueber die Verbreitung der Wärme in den Gasen. Siehe p. 390.

J. Tyndall. On the absorption and radiation of heat by gases and vapours, and of the physical connexion of radiation, absorption and conduction. [1]) Proc. of Roy. Soc. XI. 100-104; C. R. LII. 364-367; Phil. Trans. 1861. p. 1-36†; Pogg. Ann. CXIII. 1-53†; Ann. d. chim. (3) LXIII. 492-508†; Arch. d. sc. phys. (2) X. 373-377; Phil. Mag. (4) XXII. 169-194, 273-285; Silliman J. (2) XXXII. 106-107; Cosmos XIX. 500-504; Presse Scient. 1861. 3. p. 577-584.

Die Resultate der Untersuchungen des Hrn. Tyndall über die Durchstrahlbarkeit der Gase für Wärme sind schon im Berl. Ber. 1859. p. 368 erwähnt; die genauere Darstellung der Versuche, die erst später erschienen ist, läfst es wünschenswerth erscheinen, noch einmal auf die umfangreiche Arbeit zurückzukommen.

Die Vorarbeiten lieferten den Beweis, dafs bei den Nadelgalvanometern nicht nur der Eisengehalt des Kupferdrahtes die Genauigkeit der Resultate beeinträchtigt, sondern dafs auch die Bekleidung des Drahtes mit grüner Seide vollkommen diamagnetischen Kupferdraht vom Magnet angezogen werden läfst. Herr Tyndall liefs deshalb den Drahts eines Galvanometers mit weifser Seide überspinnen, und erreichte so den Zweck, dafs die Nadel von aller magnetischen Einwirkung seitens des Gewindes befreit war.

Vielfache Versuche mit den verschiedensten Wärmequellen liefsen keinen Unterschied in der Ablenkung des Galvanometers wahrnehmen, wenn die Wärme verschiedene in eine mit Steinsalzplatten verschlossene 4 Fufs lange Messingröhre eingeschlossene Gase oder Dämpfe durchstrahlt hatte. War die Wärme, welche von der Quelle ausging, grofs, so lagen die Ablenkungen der Nadel so weit vom Nullpunkt, dafs eine geringe Verschie-

[1]) Diese Abhandlung; welche wie die oben besprochene ausführliche Abhandlung von Magnus eigentlich dem nächsten Jahresbericht angehört, ist wegen des Zusammenhanges beider Arbeiten mit der Mittheilung von Hrn. Magnus in der Berliner Akademie aus dem Jahre 1860 schon hier mit aufgenommen.

denheit der auf die Thermosäule fallenden Wärmemengen, keine wahrnehmbare Aenderung in der Ablenkung der Nadel bewirkte; bei geringeren Wärmemengen, wo die Nadel in einer empfindlichen Lage sich befand, mufsten wieder die verkleinerten Aenderungen in der Absorption dem Beobachter entgehen. Der Verfasser strebte nun danach, womöglich mit grofsen Wärmemengen zu operiren, und dabei die Nadel, welche deren Absorption angeben sollte, fortwährend Lagen ihrer gröfsten Empfindlichkeit einnehmen zu lassen.

Diese Absicht konnte auf doppeltem Wege erreicht werden. Das benutzte Galvanometer war ein differentiales. Mit jedem der beiden Drahtgewinde wurde eine Thermosäule verbunden und beide Säulen den Strahlen derselben Wärmequelle ausgesetzt, jedoch so, dafs die Wärmefluth, bevor sie die eine Thermosäule erreichte, das zu untersuchende Gas durchdrang. Durch Verrücken der zweiten Thermosäule war es möglich, die Wirkungen beider Säulen zu neutralisiren. Sobald nun das Gas aus der Röhre entfernt wurde, zeigte die Nadel einen überwiegenden Einflufs der zu der Röhre gehörigen Thermosäule. Eine zweite Methode erwies sich als genauer; sie stützte sich darauf, dafs eine Thermosäule von 2 Wärmequellen auf beiden Seiten gleichmäfsig bestrahlt, ebenfalls ein mit ihr verbundenes Galvanometer nicht afficirt, dafs aber eine geringe Aenderung einer Bestrahlung eine Ablenkung der Nadel, gerade in der Lage ihrer gröfsten Empfindlichkeit, hervorruft. Diese letztere Methode legte der Verfasser seinen Untersuchungen zu Grunde.

Als Wärmequellen dienten zwei Leslie'sche Würfel mit kochendem Wasser gefüllt, der eine *A* diente nur dazu, die Wirkung des anderen *B* zu neutralisiren. Der Würfel *B* trägt an seiner berufsten strahlenden Fläche eine cylinderförmige Vorkammer von Messing, welche einerseits am Würfel, andererseits an der mit Steinsalzplatten verschlossenen, innen polirten vierfüfsigen Experimentirröhre von 2,4 Zoll Durchmesser luftdicht angeschlossen und für sich allein luftleer gepumpt werden kann. Diese Kammer befindet sich dauernd in einem Wasserbade von der Temperatur der umgebenden Luft, damit nicht durch Leitung die Wärme des Würfels zur Experimentirröhre gelangen könne.

Die Röhre selbst kann durch ein seitliches Ansatzrohr ebenfalls mit der Luftpumpe oder mit einem Gasometer in Verbindung gesetzt werden. Zum Trocknen der Gase sind Röhren mit Bimsteinstücken, benetzt mit concentrirter Schwefelsäure eingeschaltet.

Die Verfahrungsweise war nun folgende: Nachdem Kammer und Röhre leergepumpt waren, wurde ein zwischen dem Würfel *A* und der Thermosäule befindlicher Schirm verstellt, bis die Nadel des Galvanometers genau auf 0 stand. Dann wurde die erforderliche Menge Gas in die Experimentirröhre eingelassen und aus der Ablenkung der Galvanometernadel die Absorption bestimmt. Bis zum 36. Grade waren die Grade des Galvanometers alle von gleichem Werthe, d. h. dieselbe Wärmemenge, welche die Nadel von 1° bis 2° bewegte, brachte sie auch von 35° auf 36°; darüber hinaus wurde die einer Ablenkung entsprechende Absorption mittelst einer vorher für das Instrument entworfenen Calibrationstafel erhalten.

Atmosphärische Luft, von Feuchtigkeit und Kohlensäure befreit, bewirkte, als sie in die evacuirte Röhre eingelassen war, eine Ablenkung von etwa 1°; ebendieselbe Ablenkung gab Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff; wurde elektrolytischer Sauerstoff mit seinem Ozon in die Röhre eingelassen, so war die Ablenkung 4°, von Ozon befreit gab auch elektrolytischer Sauerstoff nur 1° Ablenkung. Die gesammte Wärmemenge, welche bei diesen Versuchen durch die Röhre gesandt wurde, bewirkte eine Ablenkung von 71,5°. Nimmt man die Wärmemenge, welche nöthig ist, die Nadel von 0° auf 1° zu bringen, als Einheit, so beträgt die Anzahl der durch obige Ablenkung ausgedrückten Einheiten 308. Folglich beläuft sich die Absorption bei obigen Versuchen auf ungefähr 0,33 Proc.

Die stärkste absorbirende Wirkung von allen untersuchten Gasen zeigte ölbildendes Gas. Die Zulassung des Gases in die evacuirte Experimentirröhre liefs die auf 0 stehende Nadel auf 70,3° abgelenkt werden, während die durch die leergepumpte Röhre allein strahlende Wärmemenge, nach Ausschaltung des compensirenden Würfels *A*, eine Ablenkung von 75° hervorrief. Die entsprechenden Einheiten sind 290 und 360; folglich waren ungefähr 81 Proc. von der gesammten Wärmemenge durch das

ölbildende Gas fortgenommen. Ein mit der Luftpumpe verbundenes Quecksilbermanometer gestattete bei verschiedener meſsbarer Spannung die Absorptionskraft des Gases zu untersuchen. Die Versuche ergaben folgende Resultate:

| Spannung. | Ablenkung. | Absorption. |
|---|---|---|
| 1 Zoll | 56,0° | 90 |
| 2 | 57,2 | 123 |
| 3 | 59,3 | 142 |
| 4 | 60,0 | 154 |
| 5 | 60,5 | 163 |
| 6 | 61,0 | 177 |
| 7 | 61,4 | 182 |
| 8 | 61,7 | 184 |
| 9 | 62,0 | 190 |
| 10 | 62,2 | 192 |
| 20 | 66,0 | 227 |

Hier zeigt sich keine bestimmte Relation zwischen der Dichte des Gases und der Absorption durch dasselbe, da das ölbildende Gas von 1 Zoll Spannung schon einen groſsen Antheil der von dem Gase absorbirbaren Wärmestrahlen auslöscht, und mithin die folgenden Quantitäten Gas einen geringeren Effect hervorrufen müssen. Anders verhielt es sich, wenn in die Röhre das Gas in so kleine Mengen eingelassen wurde, daſs die Anzahl der durch dasselbe ausgelöschten Strahlen eine verschwindende Gröſse ist gegen die gesammte Zahl derer, die der Absorption fähig sind. Durch eine sinnreiche Vorrichtung war es möglich, in die Experimentirröhre von 218 Cubikzoll Rauminhalt Gasmengen von $\frac{1}{50}$ Cubikz. einzulassen. Es zeigte sich hierbei die Absorption genau der Dichtigkeit proportional von $\frac{1}{50}$—$\frac{15}{50}$ Cubikz. Gasfüllung.

Das Absorptionsvermögen des ölbildenden Gases wird noch weit übertroffen von dem der Dämpfe einiger flüchtigen Flüssigkeiten. So gab Schwefeläther folgende Resultate:

| Spannung. | Ablenkung. | Absorption. |
|---|---|---|
| 1 Zoll | 64,8 | 214 |
| 2 | 70,0 | 282 |
| 3 | 72,0 | 315 |
| 4 | 73,0 | 330 |
| 5 | 73,0 | 330 |

Für diese Spannungen ist also die Absorption der strahlenden Wärme durch Schwefelätherdampf mehr als doppelt so groſs, wie die Absorption durch ölbildendes Gas. Bei sehr schwacher Spannung übte auch Schwefelätherdampf eine der Dichte proportionale Absorption aus.

Der Verfasser hat noch die Dämpfe folgender Substanzen untersucht: Schwefelkohlenstoff, Amylen, Aethyl-Jodid, Methyl-Jodid, Amyl-Jodid, Amyl-Chlorid, Benzol, Methyl-Alkohol, Ameisenäther, Aethyl-Propionat, Chloroform und Alkohol. Die absorbirenden Kräfte der Substanzen waren sehr verschieden, bei allen zeigte sich bis zu einer gewissen Grenze die Proportionalität zwischen Dichte und Absorptionskraft.

Wurde die innere Wandung der Experimentirröhre auf 2′ mit Lampenruſs bedeckt, so übte die Wandung der Röhre eine gröſsere Absorption aus, als bei den früheren Versuchen, und die Absorption der Dämpfe selbst erschien geringer, aber das Verhältniſs der Absorptionskräfte der verschiedenen Dämpfe blieb dasselbe, wie die folgende Tabelle zeigt:

| Dämpfe. | Absorption geschwärzte Röhre 0,3″ Spannung. | Absorption blanke Röhre 0,5″ Spannung. |
|---|---|---|
| Schwefelkohlenstoff . . . | 5,0 | 21 |
| Methyl-Jodid . . . . . | 15,8 | 60 |
| Benzol . . . . . . . . . | 17,5 | 78 |
| Chloroform . . . . . . . | 17,5 | 89 |
| Aethyl-Jodid . . . . . . | 21,5 | 94 |
| Holzgeist . . . . . . . . | 26,5 | 123 |
| Methyl-Alkohol . . . . . | 29,0 | 133 |
| Amylchlorid . . . . . . | 30,0 | 137 |
| Amylen . . . . . . . . | 31,8 | 157 |

Von eigentlichen Gasen hat Hr. Tyndall auſser den oben angeführten noch Kohlenoxyd, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Salpetergas untersucht. Es zeigte sich die Proportionalität zwischen Spannung und Absorption beim Kohlenoxydgas und bei der Kohlensäure bis zur Spannung von 3,5 Zoll, bei Schwefelwasserstoff bis 2,5 Zoll. Beim Salpetergas, das die stärkste absorbirende Kraft ausübte, zeigte sich die Abweichung vom Proportionalitätsgesetz, wie die folgende Tabelle ersehen läſst, schon von Anfang an.

| Spannung | Absorption beobachtet | Absorption berechnet |
|---|---|---|
| 0,5 | 14,5 | 14,5 |
| 1,0 | 23,5 | 29,0 |
| 1,5 | 30,0 | 43,5 |
| 2,0 | 35,5 | 58,0 |
| 2,5 | 41,0 | 71,5 |
| 3,0 | 45,0 | 87,0 |
| 3,5 | 47,7 | 101,5 |
| 4,0 | 49,0 | 116,0 |
| 4,5 | 51,5 | 130,5 |
| 5,0 | 54,0 | 145,0 |
| 10,0 | 70,0 | 290,0 |
| 15,0 | 82,0 | 435,0 |

Feuchte atmosphärische Luft fand Hr. Tyndall mit einer 15mal stärkeren Absorptionskraft begabt als trockene Luft, während Magnus keinen Unterschied in der Diathermanität von feuchter und trockener Luft beobachtete. Aus dieser verhältnifsmäfsig grofsen Absorptionskraft des Wasserdampfes, wie sie aus den Versuchen des Verfassers folgen würde, erklärt derselbe den Temperaturunterschied im Sonnenschein am Mittag und am Abend, die intensive Hitze der Sonnenstrahlen auf hohen Bergen.

„Allein dieser Wasserdampf, der eine so zerstörende Wirkung auf die dunkeln Strahlen ausübt, ist so gut wie durchsichtig für Lichtstrahlen. Die Verschiedenheit in der Wirkung der von der Sonne auf die Erde herabkommenden und der von der Erde in den Himmelsraum ausgestrahlten Wärme wird also bedeutend durch den Wasserdampf der Atmosphäre vergröfsert."

Auch auf ihre eigene Ausstrahlung hat Hr. Tyndall verschiedene erwärmte Gase untersucht. Er liefs zu diesem Zweck die Gase aus einem Argand'schen Brenner gegen eine heifse Kupferkugel strömen und erhielt dadurch einen aufsteigenden heifsen Luftstrom, dessen Wirkung auf die Thermosäule untersucht wurde. Auch hier wurde die Strahlung der erhitzten atmosphärischen Luft zunächst neutralisirt durch einen grofsen mit warmem Wasser gefüllten Leslie'schen Würfel, also bei Strahlung erhitzter atmosphärischer Luft war die Ablenkung der Nadel 0; ebenso

wenn aus dem Argand'schen Brenner Sauer-, Stick- oder Wasserstoff strömte. Die Ablenkung betrug aber

| | |
|---|---|
| bei Kohlenoxydgas . . . . | 12° |
| - Kohlensäure . . . . . | 18 |
| - Salpetergas . . . . . | 29 |
| - ölbildendem Gas . . . | 53 |

In Bezug auf das Strahlungsvermögen befolgen also die Gase dieselbe Ordnung wie das Absorptionsvermögen.

Sowohl Ausstrahlung als Absorption wurde auch noch auf folgende Weise nachgewiesen: Ein mit siedendem Wasser gefüllter Leslie'scher Würfel war mit seiner polirten Seite gegen die Säule gewendet und sein Effect auf das Galvanometer in gewöhnlicher Weise neutralisirt. Als die Nadel auf 0 stand, wurde eine Schicht ölbildendes Gas aus einem schmalen Schlitz an der Metallfläche vorbeigeleitet. Die erhöhte Strahlung bewirkte eine Ablenkung von 45°. Nach Fortnahme des Gases kehrte die Nadel auf 0 zurück. Eine vergoldete Kupferkugel wenige Grade unter die Temperatur der Luft erkaltet, wurde vor die Säule gestellt und ihre Wirkung durch einen Becher mit kaltem Wasser auf der andern Seite der Säule neutralisirt; dann wurde eine Schicht von ölbildendem Gase über die Kugel geleitet; sie wirkte wie eine Firnifsschicht und verstärkte die Absorption.

Zum Schlufs seiner Abhandlung stellt Hr. Tyndall Betrachtungen an über das Verhältnifs des Ausstrahlungs- und Absorptionsvermögens der Körper und über die wahrscheinlichen Ursachen der Unterschiede in dem Absorptionsvermögen verschiedener Gase. In Bezug auf den ersten Punkt bemerkt er, dafs, da Absorption und Ausstrahlung nur Mittheilung der schwingenden Aetherbewegung an die Atome, oder Mittheilung der Atombewegung an den Aether sei, beide Erscheinungen nothwendig einander proportional sein müssen. Ueber die Ursachen der Unterschiede in dem Absorptionsvermögen verschiedener Gase sagt der Verfasser:

„Betrachten wir die vorhin angeführten Resultate, so finden wir, dafs die elementaren Gase Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und das Gemenge atmosphärischer Luft, Absorptions- und Ausstrahlungsvermögen in einem unvergleichlich geringeren Grade

besitzen, als die zusammengesetzten. Verknüpft man die Atomtheorie mit der Conception eines Aethers, so scheint dies Resultat genau das zu sein, was man erwarten mufste. Denkt man sich, mit DALTON, einen elementaren Körper als einfache Kugel und nimmt an, eine solche Kugel werde in ruhendem Aether in Bewegung gesetzt oder ohne Bewegung in bewegten Aether gebracht, so mufs die Mittheilung der Bewegung durch das Atom im ersten Fall, und die Abnahme derselben von dem Atom im zweiten Fall unermefslich geringer sein, als im Fall eine Anzahl solcher Atome gruppirt sind und ein System ausmachen. So geschieht es, dafs Wasser- und Stickstoff, wenn sie zusammengemengt sind, einen kleinen Effect geben, dagegen einen ungeheuer grofsen, wenn sie chemisch verbunden sind. Sauer- und Wasserstoff, im elektrolytischen Verhältnifs mit einander gemengt, üben kaum eine merkliche Wirkung aus, äufsern dagegen eine sehr kräftige, wenn sie zu Wasserdampf chemisch verbunden sind. So auch Sauer- und Stickstoff; gemengt, wie in unserer Atmosphäre, absorbiren und strahlen sie schwach; verbunden aber zur Bildung von oscillirenden Systemen, wie im Salpetergas, sind ihre Kräfte ungeheuer verstärkt. Reine atmosphärische Luft von 5″ Spannung übt wahrscheinlich keine gröfsere Absorption, als die einem fünftel Grad entsprechende aus, während Salpetergas von derselben Spannung eine Absorption, entsprechend 51 solcher Grade hervorbringt. Folglich ist bei dieser Spannung die Absorption von Salpetergas ungefähr 250mal gröfser, als die durch Luft. Keine Thatsache in der Chemie thut, meiner Meinung nach, so überzeugend dar, dafs die Luft ein Gemenge und keine Verbindung ist, als die eben angeführte. In ähnlicher Weise ist die Absorption durch Kohlenoxyd von dieser Spannung beinahe das 100fache von der durch Sauerstoff allein; die durch Kohlensäure das 100 bis 150fache von der durch Sauerstoff, und die durch ölbildendes Gas von dieser Spannung das 1000fache von der durch Wasserstoff, seinem Bestandtheil. Selbst diese zuletzt erwähnte ungeheure Wirkung wird weit übertroffen durch die der Dämpfe mehrerer flüchtiger Flüssigkeiten, in welchen die Gruppirung der Atome, wie man weifs, den höchsten Grad von Complication erreicht.

Alle Gase und Dämpfe, deren Verhalten wir untersucht haben, sind durchgänglich für Licht; d. h. die Wellen des sichtbaren Spectrums gehen ohne merkliche Absorption hindurch. Daraus ist klar, dafs das Absorptionsvermögen abhängt von der Periodicität der Undulationen, welche sie treffen. In diesem Punkt schliefst sich die gegenwärtige Untersuchung an die Versuche von Nièpce, die Vermuthungen von Ångström, die Beobachtungen von Foucault und an die wundervollen Untersuchungen von Kirchhoff und Bunsen, welche das Gebiet unserer Forschungen so unermefslich erweitert haben. Durch Kirchhoff ist bündig erwiesen worden, das jedes Atom in speciellem Grade diejenigen Wellen absorbirt, welche synchron mit seinen eigenen Schwingungsperioden sind. Nun mufs die Verknüpfung der einzelnen Atome zu Gruppen, aufser dafs die breiten Seiten dem Aether dargeboten werden, im Allgemeinen auch ihre Bewegung durch den Aether langsamer machen. Eine Bleikugel, an einen Faden gehängt und im Wasser zum Oscilliren gebracht, wird rascher schwingen, als zwei oder mehrere Kugeln, welche zu einem Systeme verknüpft sind. In ähnlicher Weise wird ein Molecül, welches durch Combination zweier oder mehrerer Atome gebildet ist, im Allgemeinen langsamer im Aether schwingen, als jedes seiner Atome einzeln genommen. Die Schwingungsperioden dieser zusammengesetzten Molecüle nähern sich dem Isochronismus mit den langsamen Undulationen der dunkeln Wärme; sie werden fähiger, solche Strahlen, wie bei unsern Versuchen gebraucht worden sind, wirksam zu absorbiren." *Fr.*

---

H. Knoblauch. Ueber die von verschiedenen Körpern reflectirten Wärmestrahlen. Pogg. Ann. CIX. 595-606†; Cimento XI. 326-334; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 232-233.

Der Verfasser hat seine früheren Untersuchungen, welche zeigten, dafs die Wärmestrahlen, sobald sie von rauhen Oberflächen zurückgeworfen werden, eine Veränderung in ihren Eigenschaften erleiden (Berl. Ber. 1845. p. 366, 1846. p. 303, 1857. p. 309), weiter ausgedehnt bei Benutzung der Sonne als Wärmequelle.

Als diffus reflectirende Körper wurden angewandt: Platin, Gyps, Carmin, Kupferoxyd, rother Tafft, weifser Sammt, schwarzer Sammt, schwarzes Papier, weifse Wolle, Holz und grünes Wachstuch. Um ihre Erwärmung bei der Bestrahlung möglichst zu verhüten, waren sie auf metallene Hohlwürfel aufgetragen, welche Wasser von der Temperatur der Umgebung enthielten. Die Eigenschaften der reflectirten Strahlen wurden dadurch geprüft, dafs man die Strahlen durch diathermane Substanzen hindurchgehen liefs und die Verhältnisse, in welchen sie diese durchdrangen, vor und nach der diffusen Reflexion mit einander verglich. Als Prüfungsplatten wurden benutzt: dunkel- und hellrothes, gelbes, blaues, grünes, farbloses Glas, Alaun, Steinsalz, Kalkspath und Gyps. Aus den in der Abhandlung gegebenen Zahlen für die durchgehende Wärmemenge, wobei die auffallende gleich 100 gesetzt ist, ergeben sich deutlich die grofsen Unterschiede, welche die Sonnenstrahlen vor und nach der Zurückwerfung in ihrem Verhalten darbieten. So geht von einer gleich 100 gesetzten, auf die Gypsplatte auffallenden, Menge ein Antheil gleich 62 hindurch, dagegen ein Antheil 86 nachdem sie von Gyps reflectirt sind, nach der Reflexion von schwarzem Sammt gehen aber nur 47 Procent durch Gyps. Unverändert bleibt die Durchgangsfähigkeit der Wärme für alle diathermanen Körper nur nach der Reflexion von Platin. In dem zweiten Theil der Abhandlung sucht Hr. Knoblauch den Einflufs der Neigung der Wärmestrahlen gegen die reflectirende Fläche zu ermitteln.

Zu diesem Zweck wurden auf die Seitenwände langer Blechkasten, welche während des Versuchs mit kaltem Wasser gefüllt waren, Carmin, Chromgelb, Ultramarin und weifses Papier aufgetragen, und die Eigenschaften der von ihnen unter verschiedenen Winkeln reflectirten Wärmestrahlen mit denen der nicht reflectirten verglichen. Die Extreme, welche die Einstellung zuliefs, waren eine Neigung von 80 Graden und von 2 Graden der einfallenden Strahlen gegen die zurückwerfende Fläche. An Stelle der directen Sonnenstrahlen wurden die von Platin reflectirten aus dem oben angeführten Grunde mit den von den genannten Flächen zurückgeworfenen Strahlen verglichen. Es zeigte

sich, dafs die unter 80° auffallenden Wärmestrahlen bei allen vier diffus reflectirenden Flächen in ihrem Verhalten gegen die diathermanen Körper die gröfsten Verschiedenheiten im Vergleich mit den directen Strahlen darbieten, dafs diese Unterschiede aber bis zur Unwahrnehmbarkeit herabsinken, sobald jener Winkel auf 2° verkleinert wird. Es erlöschen also die Veränderungen, welche die Wärmestrahlen bei der Reflexion von rauhen Flächen erfahren, durch den blofsen Wechsel des Einfallswinkels so vollkommen, dafs die von irgend welchem Körper reflectirte Wärme alsdann durch die feinsten Prüfungsmittel von der unreflectirten nicht zu unterscheiden ist.

Aber auch die quantitative Messung der zurückgeworfenen Wärme weist nach, dafs bei den steiler gegen die rauhe Fläche gerichteten Strahlen zwar eine Zerstreuung nach allen Seiten, bei den flach auffallenden aber mehr eine Zurückwerfung nach einer bestimmten Richtung stattfindet. Würde die Thermosäule in den Gang derjenigen Strahlen gebracht, welche einen gleichen Winkel, wie die einfallenden mit der reflectirenden Fläche bildeten, so wies sie bei einer Reflexion unter 2° beim Carmin eine 11mal, beim Chromgelb und weifsen Papier eine 18mal, beim Ultramarin sogar eine 42,5mal gröfsere Wärmewirkung nach, als wenn die Reflexion unter 80° erfolgte.

Der Uebergang der diffusen in die spiegelnde Reflexion an einer und derselben Fläche ist also auch auf diese Weise selbst bei sehr rauher Beschaffenheit derselben erkennbar. *Fr.*

---

Knoblauch. Diffusion de la chaleur. Cosmos XVIII. 164-165. Siehe Berl. Ber. 1857. p. 307*.

— — Interférence des rayons de chaleur. Cosmos XVIII. 167-168; Ber. d. deutsch. Naturf. 1860. p. 112-113; Abh. d. naturf. Ges. zu Halle VI. Sitz.-Ber. p. 13-14. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 365*.

---

J. Janssen. Sur l'absorption de la chaleur rayonnante obscure dans les milieux de l'oeil. C. R. LI. 128-131, 373-374; Ann. d. chim. (3) XL. 71-93†; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 189-192; Cosmos XVII. 139-140; Cimento XII. 132-133.

Die Untersuchungen des Hrn. Janssen zerfallen in drei Theile. Zunächst wird das Verhältnifs der von verschiedenen Wärmequellen auffallenden und durch alle Theile des Auges bis zur Netzhaut dringenden Wärmestrahlen zu bestimmen versucht; dann der Antheil welcher bei der Absorption der Wärme jedem einzelnen Theil des Auges zukommt, und endlich gehen die Untersuchungen auf die Thermochrose der Medien des Auges ein.

Das benutzte Doppelnadelgalvanometer war sorgfältig graduirt, die Thermosäule durch eine grofse Zahl von Schirmen vor jedem fremden Einflufs gesichert. Als Wärmequelle diente meistentheils eine Moderateurlampe.

Für den ersten Theil der Untersuchungen wurde das Auge so präparirt, dafs der Cornea gegenüber ein Theil des humor vitreus, so grofs etwa als die Iris, blofs lag. Das Auge wurde dann in eine Korkhülse eingelegt und hinten durch ein dünnes Glasplättchen verschlossen. Auf diese Weise wurden Augen von Ochsen, Hammeln und Schweinen präparirt. Von 100 auffallenden Wärmestrahlen der Moderateurlampe liefsen die verschiedenen Augen im Mittel 7,7, 8,4 und 9,1 Strahlen hindurch. Bei Benutzung einer Locatelli'schen Lampe waren diese Zahlen noch kleiner, bei Anwendung einer glühenden Platinspirale als Wärmequelle wurden die Resultate zweifelhaft.

Bei der Untersuchung, welchen Antheil an dieser Absorption die einzelnen Medien des Auges hatten, wurde nur die Moderateurlampe als Wärmequelle benutzt. Die Cornea lag, als ihre Durchstrahlbarkeit gefunden werden sollte, zwischen zwei dünnen Glasscheibchen, die für sich allein 7 Proc. der auffallenden Wärme absorbirten. Wegen dieser Absorption vergröfsert der Verfasser die durch das ganze System von Glas und Cornea gegangene Menge von Wärmestrahlen bei der Angabe der durch die Cornea allein gestrahlten, was allerdings für den Fall gerechtfertigt wäre, dafs die Cornea für sich allein gerade die Strahlen nicht absorbirt haben würde, welchen das Glas den Durchgang nicht gestattet.

Nach des Verfassers Versuchen und Rechnung läfst die Cornea des Ochsen 36,2, die des Hammels 39,1 und die des Schweines 38,5 von 100 auffallenden Wärmestrahlen zu dem humor aqueus gelangen.

Der humor aqueus befand sich bei den Untersuchungen zwischen zwei dünnen Glasplatten. Zwischen diesen und der Wärmequelle war die Cornea in der vorhin angegebenen Weise aufgestellt. Durch beide Systeme drangen von 100 auffallenden Strahlen, wenn die Augentheile von Ochsen genommen waren 13,3, rührten sie aber vom Schwein her 14,2 hindurch, oder es wurden absorbirt von den auf den humor aqueus fallenden Strahlen 19,2 bezüglich 20,6, wie sich durch Rechnung, bei Berücksichtigung der in Betracht zu nehmenden Reflexionen, aus der Abhandlung ergiebt.

Zur Untersuchung der Krystalllinse wurde vom Auge die hintere Hälfte fortgeschnitten, so dafs Cornea wässrige Feuchtigkeit und Krystalllinse im Zusammenhang den Wärmestrahlen ausgesetzt werden konnten. Dieser ganze linsenförmige Körper wurde in Korkhülsen befestigt. Durch Vergleichung der durchgehenden Wärmemenge mit der bei dem vorigen Versuch gefundenen ergab sich für die Absorption der Krystalllinse beim Ochsen 6,8, beim Schwein 7,2.

Die absorbirende Kraft des humor vitreus wurde endlich geschlossen aus der Gesammtabsorption des ganzen Auges bis zur Retina, in Verbindung mit der Absorption der drei oben betrachteten Medien.

Nach diesen Versuchen ergiebt sich die Absorption der strahlenden Wärme einer Moderateurlampe in den verschiedenen Medien vom Auge

| | eines Ochsen | eines Hammels | eines Schweins |
|---|---|---|---|
| An der Oberfläche der Cornea reflectirte Strahlen | 4 | 4 | 4 |
| Durch die Cornea absorbirte Strahlen . . . . . | 59,8 | 56,9 | 57,5 |
| - den humor aqueus absorbirte Strahlen | 19,2 | | 20,6 |
| - die Krystalllinse absorbirte Strahlen . . | 6,8 | 30,7 | 7,2 |
| - durch den humor vitreus absorb. Strahlen | 2,5 | | 1,6 |
| Zur Netzhaut gelangende Strahlen . . . . . . . | 7,7 | 8,4 | 9,1 |
| Einfallende Strahlen . . . . . . . . . . . . . . . . | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Die gegebenen Resultate gestatten eine Curve zu construiren, welche die geometrische Darstellung der Erscheinung darbietet. Der Verfasser trägt als Ordinaten die durchgehende Wärmemenge, als Abscissen die Dicken der einzelnen Medien in das Coordinatensystem ein. Die Curve erscheint in derselben regelmäfsigen Form für alle 3 Thiergattungen, und veranlafst den Verfasser zu dem Schlufs, dafs die verschiedenen Medien desselben Auges wie ein und dasselbe Medium von gleicher Ausdehnung wirken.

Um die Thermochrose der einzelnen Theile des Auges zu bestimmen, verglich Hr. Janssen die Diathermanität derselben mit der Diathermanität des Wassers bei Anwendung verschiedener Wärmequellen. Es zeigte sich bei diesen Versuchen eine vollständige Uebereinstimmung in der Absorptionskraft einer Schicht Wasser (zwischen Glasplättchen) und einer gleich dicken Schicht des humor vitreus oder des humor aqueus oder der Krystalllinsenmasse oder der Cornea, es mochte als Wärmequelle benutzt werden: eine dunkle Wärmequelle, eine glühende Platinspirale, eine Moderateurlampe, oder es mochte die Wärme einer Moderateurlampe, die vorher eine Wasserschicht durchstrahlt hatte, auf die zu vergleichenden Körper fallen.

Hieraus würde folgen, dafs das Auge nicht vollkommen adiatherman für die dunkelen Wärmestrahlen ist, da Melloni (Ann. d. chim. XLVIII. 385; Pogg. Ann. XXIV. 645) gezeigt hat, dafs die dunkelen Strahlen des Sonnenspectrums eine Schicht Wasser von einer Linie Dicke gut zu durchdringen vermögen. Auf anderem Wege ist ein ähnliches Resultat über die Diathermanität der Medien des Auges für dunkle Wärmestrahlen vom Berichterstatter gewonnen worden. *Fr.*

---

A. Cima. Remarques à l'occasion d'une communication récente sur l'absorption de la chaleur rayonnante dans les milieux de l'oeil. C. R. LI. 303-303†.

— — Sul potere degli umori dell' occhio a trasmettere il calorico raggiante. Cimento XII. 339-342†.

In Folge der eben besprochenen Abhandlung von Janssen nimmt Hr. Cima die Priorität der Beobachtungen in Anspruch

und läfst zum Beweise seines Rechtes einen Auszug einer im Augustheft des Cimento vom Jahre 1850 erschienenen Abhandlung im XII. Bande desselben Journals noch einmal abdrucken.

Der wesentliche Inhalt dieser Abhandlung ist, dafs der Verfasser mit Hülfe des Melloni'schen Apparates und einer Locatelli'schen Lampe die Diathermanität des humor vitreus, der Krystalllinse und des ganzen Auges zu bestimmen versucht und dabei gefunden hat, dafs der humor vitreus von 100 auffallenden Wärmestrahlen 9 hindurchlasse also 91 absorbire, während die Krystalllinse auf 13 hindurchgehende Strahlen 87 absorbire, das ganze Auge auf 9 hindurchgehende 91 den Durchgang nicht gestatte. Er schliefst, dafs eine so geringe Wärmemenge eine fühlbare Wärmewirkung auf die Netzhaut des Auges nicht ausüben könne. *Fr.*

---

Fernere Literatur.

B. Powell. Reports on the state of knowledge of radiant heat made to the British Association for the advancement of science at the meetings in 1832, 1840 and 1854. Smithson. Rep. 1859. p. 298-384.

W. Hopkins. On the construction of a calorimeter for determining the radiating powers of surfaces and its application to the surface of various mineral substances. Proc. of Roy. Soc. X. 514-515; Phil. Mag. (4) XXI. 462-463; Phil. Trans. 1860. p. 379-408. Siehe den folgenden Jahresbericht.

Fünfter Abschnitt.

# Elektricität und Magnetismus.

---

## 25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

---

Challis. A theory of the force of electricity. Phil. Mag. (4) XX. 280-290†.

Der Verfasser behauptet, dafs alle physikalischen Kräfte durch die Bewegung und den Druck eines gleichförmigen und höchst elastischen Mediums, das den ganzen Raum durchdringt, veranlafst werden. Die Druckänderungen desselben sind den Dichtigkeiten proportional. Das Medium wirkt durch Druck unmittelbar auf die äufsersten Atome der Körper, welche als Kugeln von unveränderlicher Gröfse und von demselben Beharrungsvermögen (intrinsic inertia) gedacht werden. Die Erscheinungen und Eigenschaften des Körpers können dann nur von der Gröfse ihrer Atome, von den Verhältnissen, in welchen sie aus Atomen von verschiedener Gröfse zusammengesetzt sind und von der Anordnung der Atome abhängen.

1) Die Atome einer Substanz werden im Gleichgewicht erhalten durch Anziehungen und Abstofsungen, welche herrühren von der Vibration des Aethers, welche von den Atomen aus beginnt. Die Bewegungen des Aethers, welche von keiner Verdichtung begleitet sind, veranlassen eine abstofsende Kraft zwischen den Atomen, welche der vierten Potenz der Entfernung umgekehrt proportional ist. Diese Abstofsung nennt der Verfasser calorific repulsion. Die Bewegung welche von einer Verdichtung begleitet ist, bewirkt ebenfalls eine Abstofsung, welche aber dem Quadrat der Entfernung umgekehrt proportional ist, und

an der Oberfläche der Atome sehr klein ist im Vergleich zu der ersteren Abstofsung. Bei einem zusammengesetzten sphärischen Molecül, das aus mehreren Atomen besteht, kann aber diese Abstofsung bedeutend werden. Der Verfasser erklärt die Elasticität der gasförmigen Körper aus dieser Abstofsung.

Ein gröfserer Molecülencomplex veranlafst in dem Aether Wellen von anderer Breite und Verdichtung, welche die Molecularattraction flüssiger und fester Körper veranlassen soll.

Im Folgenden kommt nur zur Sprache die moleculare Abstofsung und moleculare Anziehung.

2) Ein Atom im Innern eines Körpers ist im Gleichgewicht, wenn sowohl anziehende als abstofsende Kräfte sich das Gleichgewicht halten. Ein Atom an der Grenze des Körpers, durch das Gleichgewicht des anziehenden mit der abstofsenden Kraft. Damit an der Grenze der Körper eine solche Gleichheit der anziehenden Kraft nach Innen und der abstofsenden nach Aufsen möglich sei, nimmt der Verfasser an, dafs die Dichtigkeit der Körper an der Oberfläche abnehme.

3) Die Gleichheit von Anziehung und Abstofsung an der Oberfläche der Körper kann gestört werden durch die Reibung, da durch sie die Lage der Atome verändert wird; diese Störung des Gleichgewichts bewirkt den elektrischen Zustand. Je nachdem in Folge der Störung die Anziehung oder Abstofsung überwiegt, hat man zwei verschiedene Arten von Elektricität zu unterscheiden. Durch diese Theorie wird also dargethan, dafs es zwei Arten Elektricität giebt und dafs sich beide an der Oberfläche der Körper befinden.

4) Wenn die Attraction an der Oberfläche überwiegt, dann ist die Dichtigkeit dort gröfser als im natürlichen Zustande, überwiegt dagegen die Abstofsung, dann ist die Dichtigkeit geringer. Da nun das Experiment zeigt, dafs beim Reiben zweier Körper gegeneinander der mehr geriebene oder derjenige, dessen Theile mehr aus der Gleichgewichtslage gebracht worden, negativ elektrisch wird, so meint der Verfasser, dafs dem verdichteten Zustande und der stärkeren Attraction der Oberfläche die negative Elektricität entspricht, dem verdünnten und der stärkeren Repulsion die positive.

5) Um den bleibenden elektrischen Zustand zu erklären, nimmt der Verfasser an, dafs bei überwiegender Attraction die umgebende Luft angezogen und an der Oberfläche des Körpers verdichtet wird, es stellt sich dann ein Gleichgewicht her zwischen der Atomenabstofsung der Luft- und Körpertheilchen, und der Ueberschufs der molecularen Anziehung über die moleculare Abstofsung bleibt so lange als die Luft verdichtet ist.

6) Der positive elektrische Zustand erhält sich, weil die Luft abgestofsen wird. (Bekanntlich erhält sich der positiv und negativ elektrische Zustand auch im luftverdünntesten Raume.)

7) In dieser Weise kann die Luft nur bis zu einer bestimmten Grenze wirken und ist diese überschritten, so kann auch der Körper nicht einen höhern bleibenden elektrischen Zustand annehmen.

8) An scharfen Spitzen verschwindet der elektrische Zustand, weil die Anziehung oder Abstofsung nicht grofs genug ist, um eine Verdichtung oder Verdünnung der Luft und damit einen bleibenden elektrischen Zustand hervorzubringen.

9) Da die äufsere Kraft, welche den Gleichgewichtszustand beider Körper ändert, auf sie mit gleicher Stärke und in gleicher Richtung wirkt, so mufs diese Kraft auch bei dem einen von Innen nach Aufsen, bei dem andern von Aufsen nach Innen wirken und die Körper müssen daher entgegengesetzt elektrische Zustände annehmen. Es soll hier nicht untersucht werden, wovon es abhängt, welche Elektricität der eine oder der andere annimmt.

10) Die guten Leiter werden so definirt, dafs sie die Eigenschaft haben, die Störung des Gleichgewichts an einer Stelle der Oberfläche über die ganze Oberfläche fortzupflanzen; bei schlechten Leitern und Nichtleitern soll diese Fortpflanzung nur langsam geschehen.

13) Die Influenz wird so erklärt: befindet sich ein z. B. negativelektrischer Körper einem unelektrischen gegenüber, so zieht er die nächsten Atome desselben von Innen nach Aufsen, die entfernteren von Aufsen nach Innen. Daher wird dieser Körper an dem dem elektrischen Körper nächsten Ende positiv elektrisch, an dem ferneren negativ elektrisch.

17) Die elektrische Entladung wird durch die Annahme erklärt, dafs die am negativ elektrischen Körper verdichtete Luft sich mit der von dem positiv elektrischen Körper verdünnten Luft ins Gleichgewicht setzt. Der Funke wird angesehen als eine Störung des Aethers, hervorgebracht durch die plötzliche Rückkehr der festen Körper in ihre Gleichgewichtslage.

19) Die Anziehung und nachherige Abstofsung eines unelektrischen Körpers von einem elektrischen, erklärt der Verfasser aus secundären Aetherströmen, die von den Körpern dann entstehen, wenn die Dichtigkeit derselben sich ändert. Da solche Dichtigkeitsänderungen aber nach der Hypothese des Verfassers bei den elektrischen Körpern vorkommen, so findet er darin die Erklärungen der genannten Bewegung. *P.*

---

Challis. A theory of galvanic force. Phil. Mag. (4) XX. 431-442†.

Die Störung des molecularen Gleichgewichts durch Reibung erzeugte nach dem vorigen Aufsatz die Erscheinungen des elektrischen Zustandes; eine Störung ähnlicher Art bringt nun nach dem Verfasser die Berührung heterogener Substanzen hervor. Die Betrachtungen sind im Uebrigen ähnlich denen, über welche im vorigen Aufsatz referirt ist. Da wir in denselben keinen wesentlichen Fortschritt unserer Wissenschaft erkennen können, so müssen wir Liebhaber von diesen Theorien auf das Original verweisen und wollen nur noch bemerken, dafs der Verfasser aus seiner Theorie herleiten will, dafs die Bewegungen des galvanischen Stromes im Drahte in Spirallinien erfolgen müssen. *P.*

---

Codazza. Sulle forze moleculari e sull' attrazione universale tenendo conto della condizione elettrica degli atomi. Atti dell Ist. Lomb. II. 96-96†.

Es ist hier nur die Mittheilung gemacht, dafs der Verfasser unter ähnlichen Annahmen wie Mosotti über die Anziehung der Wassertheilchen in verschiedenen Entfernungen, die Gesetze über die Vertheilung der Elektricität an der Oberfläche der Körper,

welche Poisson aus seinen Annahmen hergeleitet hat, ebenfalls gültig findet. Die Ausführung der Arbeit ist in der vorliegenden Notiz noch nicht gegeben und mufs daher ein ausführliches Referat bis zur Mittheilung derselben verschoben werden. *P.*

---

Tretelin. De l'électricité et du magnétisme relativement à la théorie de la pile de Volta, des aimants et des moteurs électriques. Paris 1860. p. 1-79†.

1) Der Verfasser nimmt an, dafs alle Atome des Körpers aus verdichtetem Aether bestehen und dafs zwischen ihnen und dem noch nicht verdichteten Aether die Imponderabilien Wärme und Elektricität, die von den Atomen angezogen werden, sich befinden. Er nimmt ferner nur eine Elektricität an.

2) Verschiedenartige Atome haben um sich elektrische Hüllen von verschiedener Dichtigkeit. Vereinigen sich nun zwei verschiedenartige Atome, so hat von den vereinigten Atomen das eine eine dichtere, das andere eine weniger dichte Hülle; sind es flüssige oder gasförmige Körper, so bilden sie eine chemische Verbindung, sind es feste Körper, so bilden sie ein Volta'sches Paar.

Ein Volta'sches Paar allein kann zu keinem Strom Veranlassung geben, sondern wenn ein solcher entstehen soll, dann mufs ein zusammengesetzter flüssiger oder fester Körper hinzukommen. Es tritt dann zugleich ein Strom und chemische Action auf; befindet sich z. B. ein Wasseratom zwischen Kupfer und Zink, dann wird der Sauerstoff vom Zink angezogen, weil die elektrische Schicht von Zink und Kupfer gröfser ist als die von Sauerstoff und Wasserstoff.

Die Wirkung der Amalgamation beim Zink erklärt der Verfasser so, dafs Zink mit Quecksilber auch ein Volta'sches Paar bildet, wobei das Zink positiv und das Quecksilber negativ elektrisch wird. Dadurch tritt, wenn die Kette thätig ist, das Zink nach aufsen und vereinigt sich mit dem Sauerstoff; das Quecksilber verbindet sich mit einem neuen Zinktheilchen, was sich gleich wieder dem nächsten Sauerstofftheilchen zuwendet. Ist die Kette nicht in Thätigkeit, dann ist das Quecksilber nach Aufsen gerichtet.

3) Beim galvanischen Strom nimmt, der Verfasser an, bewegt sich nur die Hälfte der Differenz der normalen Elektricität, welche die Atome der heterogenen Elemente vor ihrer Berührung hatten. Intensität nennt er das Product aus dieser Elektricitätsmenge mit der Geschwindigkeit. Er behauptet ferner, die Elektricität bewege sich stets in Spiralen um die Axe des Drahtes.

4) Die magnetische Kraft der Atome entsteht, wenn der Schwerpunkt der ponderablen Masse desselben nicht mehr zusammenfällt mit dem Schwerpunkt der Imponderabilien.

Im Uebrigen müssen wir auf das Original verweisen, in welchem weder neue experimentelle Facta angeführt sind, noch auch die theoretischen Anschauungen irgend eine Klarheit über dunkle Punkte verschaffen. Der Verfasser verspricht in der Einleitung viel, wovon man im Werke selbst nichts findet. *P.*

---

## 26. Elektrostatik.

W. v. Bezold. Zur Theorie des Condensators. Inauguraldissertation. Göttingen 1860. p. 1-60†; Pogg. Ann. CXIV. 404-439.

1) Allgemeine Sätze über den Gang des Potentials zwischen parallelen kreisförmigen elektrischen Schichten.

Der Verfasser geht von dem Satze aus, dafs auf zwei kreisförmigen Platten, deren Radius grofs ist gegen ihre Entfernung, und welche mit entgegengesetzten Elektricitäten geladen sind, die Vertheilung der letzteren als eine nahezu gleichförmige angesehen werden kann. Er berechnet nun die Potentialfunction für eine Scheibe vom Radius $R$ gleichförmig mit Elektricität bedeckt von der Dichtigkeit $\varrho_1$ für Punkte $x$ in einem Perpendikel in der Mitte der Scheibe errichtet. Nennt man den Zahlenwerth dieser Potentialfunction $V_1$, so ist

$$V_1 = -2\pi\varrho_1\{R+(x+\varepsilon)\} \text{ für Werthe von } x=-u \text{ bis } x=-\varepsilon,$$

$$V_1 = -2\pi\varrho_1\{R-(x+\varepsilon)\} \text{ für Werthe von } x=-\varepsilon \text{ bis } x=+u,$$

indem der Anfangspunkt der Coordinaten so gewählt ist, dafs zum Mittelpunkte der Scheibe die Abscisse $-\varepsilon$ gehört, $u$ eine mäfsig grofse Zahl bedeutet und $x$ und $\varepsilon$ klein im Verhältnifs zu $R$ sind.

Analog erhält man das Potential für eine Scheibe, deren Mittelpunkt um $+\varepsilon$ vom Anfangspunkt der Coordinaten entfernt ist und deren Dichtigkeit $\varrho_2$ ist.

Sind beide Platten gleichzeitig vorhanden an den Stellen $-\varepsilon$ und $+\varepsilon$, und ist $\varrho_1 = \varrho$ und $\varrho_2 = -\varrho$, so erhält man

$V = -4\pi\varrho\varepsilon$ für Werthe von $x$ zwischen $-u$ und $-\varepsilon$
$V = +4\pi\varrho x$ - - - $-\varepsilon$ - $+\varepsilon$
$V = +4\pi\varrho\varepsilon$ - - - $+\varepsilon$ - $-u$.

Der Verfasser weist nach, dafs diese Sätze auch gelten für gerade Linien, welche der Axe parallel sind.

Die Wirkung auf Theile zwischen den Platten ist

$$\frac{dV}{dx} = 4\pi\varrho = \frac{V}{\varepsilon}.$$

Also bei $n$mal so grofser Entfernung der Platten beträgt die Kraft nur den $n$ten Theil, wenn die Potentialwerthe in beiden Fällen gleich sind.

Einflufs eingeschalteter paralleler leitender Schichten auf das Potential in den Belegungen.

Denkt man sich zwischen den beiden mit den Elektricitätsmengen $+Q$ und $-Q$ geladenen Belegungen isolirte leitende ihnen parallele Kreisplatten von gleichem Radius und von der Dicke $2\varepsilon_1$, $2\varepsilon_2$, $2\varepsilon_3$ .... $2\varepsilon_\nu$ eingeschaltet, so entwickelt der Verfasser den Potentialwerth auf den Belegungen $A$, welche mit $+Q$ geladen ist und $B$ mit $-Q$ und erhält

$$V = -4\pi\varrho\left(\varepsilon - \sum_{n=1}^{n=\nu} \varepsilon_n\right) \text{ für } A$$

$$V = -4\pi\varrho\left(\varepsilon - \sum_{n=1}^{n=\nu} \varepsilon_n\right) \text{ für } B,$$

wo $\nu$ die Anzahl der Schichten bedeutet.

Es ist also für den Werth des Potentials auf den Oberflächen $A$ und $B$ ganz einerlei, ob man eine Anzahl von parallelen leitenden, wechselseitig isolirten Schichten zwischen den Belegungen anbringt oder eine einzige, die ebenso dick ist als alle übrigen zusammengenommen.

Einflufs von abwechselnd positiven und negativen den Belegungen parallelen elektrischen Schichten.

Denkt man sich ferner zwischen den Belegungen $A$ und $B$ unendlich dünne den Belegungen parallele, um $2\varepsilon_1$, $2\varepsilon_2$ ... $2\varepsilon_\nu$ von einander entfernte Flächen, welche bereits mit Elektricität belegt sind mit den Dichtigkeiten $-\varrho_1$, $+\varrho_1$; $-\varrho_2$, $+\varrho_2$; ... $-\varrho_\nu$, $+\varrho_\nu$ so erhält man als Potential auf den Belegungen

$$+4\pi\left(\varrho\varepsilon-\sum_{n=1}^{n=\nu}\varrho_n\varepsilon_n\right)$$

und

$$-4\pi\left(\varrho\varepsilon-\sum_{n=1}^{n=\nu}\varrho_n\varepsilon_n\right).$$

2) Gang des Potentials bei einer geladenen FRANKLIN'schen Tafel, deren eine Belegung leitend mit der Erde verbunden ist.

Damit auf einer Belegung, z. B. auf $A$ der Potentialwerth Null wird, hat man sich eine Elektricitätsmenge von der Dichtigkeit $-\varrho'$ auf derselben verbreitet zu denken. Der Verfasser zeigt, dafs dies eintritt wenn

$$\varrho'=\frac{2\varrho\varepsilon}{R}$$

wird.

Es ist dann

| | | |
|---|---|---|
| $V=0$ | von $x=-u$ | bis $x=-\varepsilon$ |
| $V=4\pi\varrho(\varepsilon+x)$ | - $x=-\varepsilon$ | - $x=+\varepsilon$ |
| $V=8\pi\varrho\varepsilon$ | - $x=+\varepsilon$ | - $x=+u$. |

Der Verfasser zeigt dann, dafs sich auf der Belegung $B$, also der, welche nicht mit dem Erdboden verbunden ist, mehr Elektricität wie auf der andern befindet, und dafs der Ueberschufs von Elektricität, wenn die Belegung eine endliche Dicke hat, sich auf der vom Isolator abgewandten Seite befindet.

Sind elektrische Schichten zwischen den Belegungen, so ist

$$V=0 \text{ auf } A$$

$$V=8\pi\left(\varrho\varepsilon-\sum_{n=1}^{n-\nu}\varrho_n\varepsilon_n\right) \text{ auf } B.$$

Soll in diesem Falle auch auf der Belegung $B$ das Potential Null werden, so mufs dieser Belegung eine Elektricitätsmenge entzogen werden, welche für sich allein das Potential

$$8\pi(\varrho\varepsilon-\Sigma\varrho_n\varepsilon_n)$$

hervorbringen würde.

Zwischen dieser Menge $Q'$ und der wirklich vorhandenen $Q$ besteht daher die Relation

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{8\pi(\varrho\varepsilon - \Sigma\varrho_n\varepsilon^n)}{8\pi\varrho\varepsilon}.$$

Wenn daher zwischen den Belegungen parallele elektrische Schichten vorhanden sind, so wird durch die Entladung nicht alle auf $B$ vorhandene Elektricität entfernt, sondern nur ein Theil derselben und dieser ist von Kohlrausch die disponible Ladung genannt.

Fafst man diese disponible Ladung als Function der Zeit auf und bezeichnet sie durch $L_t$, so hat man

$$\frac{Q_t}{Q} = \frac{V_t}{V} = \frac{L_t}{L}.$$

Der Verfasser identificirt das Product $\varepsilon_n\varrho_n$ mit dem, was Kohlrausch elektrostatisches Moment nennt.

3) Anwendung der gewonnenen Sätze auf das Studium der Rückstandsbildung.

Der Verfasser unterscheidet zwei Theorieen über die Rückstandsbildung, die eine welche annimmt, dafs die auf den Oberflächen vorhandenen Elektricitäten im Innern des Isolators Scheidungen hervorbringen, und dafs die langsam erfolgende Wiederverbindung der geschiedenen Elektricitäten die wiederauftretenden Rückstände bedinge; die andere, welche annimmt, dafs durch den ganzen Körper unablässig elektrische Scheidung und Wiederverbindung stattfinde, also gewissermafsen ein elektrischer Strom entstehe, dafs jedoch alle Bewegungen im Isolator weit langsamer vor sich gehen als im Leiter.

Die erste Hypothese hat zwei Modificationen, entweder erfolgt die Scheidung erst durch die auf den Oberflächen angesammelten Elektricitäten, oder die Elektricitäten sind in ihnen schon geschieden, und die elektrisirten Theilchen werden nur gerichtet.

Der Verfasser zeigt nun, dafs nach der ersteren Modification die disponible Ladung sich auf den schematischen Fall zurückführen läfst, dafs zwischen den Belegungen abwechselnd positiv und negativ elektrische Schichten sich befinden, so dafs wenn $\varepsilon_n'$ die gröfste mögliche Scheidungsweite bedeutet und $f(t)$ eine Function der Zeit, so dafs $f(0) = 0$ und $f(\infty) = 1$ ist

(1) . . . . . $L_t = 8\pi\varrho\{\varepsilon - \Sigma\varepsilon_n f(t)\}$

also die disponible Ladung $L_t$ selbst eine Function der Zeit. Er folgert daraus, dafs die Entfernung der in einem kleinsten Theilchen geschiedenen Elektricitäten endlich sein mufs gegen die Entfernung dieser Theilchen von einander. Die Annahme dafs die Elektricitäten in jedem Theilchen schon geschieden sind, und dafs nur eine Drehung derselben stattfindet, führt zu demselben mathematischen Ausdruck, wie er oben gegeben ist.

Kohlrausch führt nun in seiner Arbeit einen entscheidenden Versuch für den Satz an, dafs die in gleichen Zeiten gebildeten Rückstände bei derselben Flasche stets den ursprünglichen Ladungen proportional seien, dafs also in der Formel (1) $f(t)$ nicht von $\varrho$ abhängt.

Aus der Annahme von Scheidungen ergiebt sich auch der Satz, dafs bei Franklin'schen Tafeln von gleichem Material und im Uebrigen gleichen Dimensionen, aber von verschiedener Dicke der Gang des Potentials auf den Belegungen durch dieselbe Function der Zeit und des Anfangswerthes des Potentials $L_0$ dargestellt werden mufs.

Denkt man sich die Franklin'sche Tafel aus mehreren Stücken bestehend, d. h. aus parallelen isolirenden Platten und zwischen diesen mehr oder weniger gut isolirende Platten eingeschaltet, deren Dicken durch $2s_p$, $2s_q$ etc. repräsentirt werden, so ist

$$L_t = 8\pi\varrho[s - \Sigma s_n f t - \Sigma s_p F t];$$

da $f(t)$ und $F(t)$ stets zwischen 0 und 1 liegen, so leuchtet ein, dafs der Einflufs dieser Schichten um so geringer sein wird je dünner sie sind.

Man erhält daher den Satz:

„Sehr dünne Schichten von Substanzen, welche sich hinsichtlich ihres Isolationsvermögens anders verhalten als der Hauptisolator, können, wenn sie zwischen die beiden Belegungen gebracht werden, sei es, dafs sie den Hauptisolator von den Belegungen trennen, sei es, dafs sie ihn in mehrere parallele Platten theilen, auf das Phänomen der Rückstandbildung wenig oder fast gar keinen Einflufs haben".

Der Verfasser zieht noch folgende Schlüsse: der von Kohlrausch angenommene Gleichgewichtszustand läfst sich, da $f(\infty) = 1$

ist, und wenn man $\Sigma \varepsilon'_n = \frac{s}{e}$ setzt, mathematisch ausdrücken

$$L_\infty = 8\pi\varrho s\left(1-\frac{1}{e}\right).$$

Entladet man nun, so kann man sich dies nach dem Verfasser folgendermaafsen vorstellen: eine der vorigen ungleichnamige Elektricitätsmenge wird auf $B$ abgelagert von solcher Gröfse, dafs durch sie, wenn die Tafel als vollkommen isolirend angesehen wird, ein dem im Momente der Entladung vorhandenen Potentialwerth $L_t$, entgegengesetzter $-L_{t'}$ hervorgebracht wird; betrachtet man diesen für sich, so nähert er sich dem Werthe

$$L_0\left(1-\frac{1}{e}\right),$$

also ist nach der ersten Entladung der neue Gleichgewichtszustand

$$(L_0 - L_{t'})\left(1-\frac{1}{e}\right),$$

woraus folgt, dafs wenn sich der Werth der ursprünglich disponiblen Ladung asymptotisch einem gewissen Grenzwerthe nähert, auch die wieder auftretenden Rückstände sich gewissen Grenzwerthen nähern müssen.

Ferner zeigt der Verfasser, dafs wenn man das Gesetz für die Bildung der Rückstände kennt, auch die Formel für das Wiederauftreten derselben damit gegeben ist.

Wüfste man also, dafs

$$L_t = L_0\left(1-\frac{f(t)}{e}\right).$$

würde man aber schon entladen zur Zeit $t'$, wo das Potential

$$L_{t'} = L_0\left(1-\frac{f(t')}{e}\right).$$

ist, so würde die Elektricitätsmenge, welche zur Entladung nöthig ist, zur Zeit $t$ sein

$$L'_t = -L_0\left(1-\frac{f(t')}{e}\right)\left(1-\frac{f(t-t')}{e}\right),$$

also das Gesammtpotential

$$L_t = L_0\left(1-\frac{f(t)}{e}\right) - L_0\left(1-\frac{f(t')}{e}\right)\left(1-\frac{f(t-t')}{e}\right),$$

da die letzten Folgerungen nur gültig sind bei der Annahme, dafs die in gleichen Zeiten gebildeten Rückstände den Anfangsladun-

gen proportional sind, und diese Annahme für alle Hypothesen gelten soll, so können sie nicht zur Entscheidung zwischen ihnen dienen.

Bei der Hypothese des Eindringens meint der Verfasser, sei man nicht genöthigt anzunehmen, dafs die Glastheilchen vermöge einer ihnen eigenen Repulsivkraft die Elektricitäten wieder herauspressen, sondern man brauche sich nur zu denken, dafs die jetzt auf den Platten abgelagerten Elektricitätsmengen entgegengesetzter Art nach demselben Gesetze eindringen wie die ursprünglich mitgetheilten, so dafs für das Wiederauftreten ganz dieselben Formeln Geltung hätten, welche sich aus der andern Hypothese ergaben.

Aber im Widerspruche mit der Scheidungshypothese würde bei der Annahme des Eindringens ein Einflufs der Dicke des Isolators auf das Gesetz der Rückstandsbildung äufserst wahrscheinlich sein. Denn nähme man das Gegentheil an, so müfsten bei gleichen elektrischen Kräften und gleichen Elektricitätsmengen die elektrischen Schichten ungleiche Wege zurücklegen, was unwahrscheinlich ist. Ebenso würde eine Schicht fremder Substanz zwischen Belegung und Isolator oder die Oberfläche des Isolators selbst oder dünne Zwischenschichten einen bedeutenden Einflufs auf die Rückstandsbildung haben.

Den Abschnitt über Verlust durch Stützen und durch Zerstreuung an die Luft können wir in diesem Referate füglich übergehen.

Was die Versuche des Verfassers anbetrifft, so beziehen sie sich nur auf die Bestimmung der Dichtigkeit der Elektricität einer geladenen Batterie zu verschiedenen Zeiten, nicht auf die Rückstände. Es wurde also zuerst eine gröfsere Flasche mit Elektricität geladen uud ihre Dichtigkeit an einem Sinuselektrometer bestimmt; dann wurde durch einen Commutator die Flasche mit dem eigentlichen Ladungsapparat verbunden, und die Dichtigkeiten beider durch das Sinuselektrometer notirt, und zuletzt der Ladungsapparat allein in gemessenen Zeiten in Verbindung mit dem Sinuselektrometer gesetzt.

Der Ladungsapparat war eine Franklin'sche Tafel aus gewöhnlichem Fensterglase, rechteckig 1,5$^{mm}$ dick, 375$^{mm}$ lang und

340mm breit. Mit Hülfe von Kleister war sie auf der einen Seite mit einer kreisförmigen Stanniolbelegung von 109mm Halbmesser, und der Rand mit trockenem Schellack in der Hitze versehen. Ebenso wurde eine zweite Tafel bereitet. Man konnte beide Platten allein benutzen, oder sie so aufeinanderlegen, dafs innige Berührung zwischen ihnen stattfand. Als untere Belegung diente eine einfache mit Stanniol beklebte Pappscheibe, welche mit der Erde in leitender Verbindung stand.

Es wurde nun beobachtet die Dichtigkeit der Elektricität zu verschiedenen Zeiten wenn beide Platten übereinander und auf der Stanniolplatte lagen, dann wurde zwischen beide Glasplatten etwas Mohnöl gebracht, dann das Oel durch Ammoniak entfernt, so dafs noch eine seifige Schicht zwischen beiden Platten blieb, dann zwischen die äufserst gereinigten Platten etwas Wasser gebracht. Aus den Versuchen ging hervor, dafs auf einer Platte die Dichtigkeit der Elektricität mit der Zeit schneller abnimmt, wenn die andere Seite mit Wasser benetzt ist, dafs sie weniger schnell abnimmt, wenn sie mit Wachs oder Seife bestrichen ist. Ebenso wenn zwei Platten aufeinander lagen, nimmt die Dichtigkeit schneller ab wenn sie mit Wasser benetzt sind, langsamer wenn sich Seife zwischen ihnen befindet. Der Verfasser meint, dafs diese Resultate lebhaft für die Richtigkeit der Theorie des Eindringens sprechen. *P.*

---

W. Thomson. Measurement of the electrostatic force produced by a Daniell's battery. Proc. of Roy. Soc. X. 319-326†; Phil. Mag. (4) XX. 233-239.

Das zu den absoluten Messungen benutzte Elektrometer ist eine elektrische Waage. Statt der einen Waageschaale ist an einer gleicharmigen Waage eine ebene Scheibe aufgehängt, und ins Gleichgewicht mit der andern Waageschaale gebracht. Unter dieser Scheibe befindet sich eine zweite ihr parallele, horizontal und isolirt befestigt. — Dieser wird Elektricität mitgetheilt und die Anziehung der beweglichen Platte gemessen durch Gewichte, welche in die andere Waageschaale gelegt werden. Die bewegliche Platte ist durch ein metallenes Gehäuse vor Luft-

strömungen geschützt und zugleich mit ihm leitend verbunden. Soll ein anderes Elektroskop mit der elektrischen Waage verglichen werden, so läfst man die isolirte Platte mit dem isolirten Theil des Elektrometers in Verbindung. — Die Messung mit der elektrischen Waage wird so ausgeführt, dafs in die Waagschaale ein bestimmtes Gewicht hineingelegt wird, und dafs man nun abwartet bis die elektrische Anziehung der unteren Platte diesem Gewichte das Gleichgewicht hält und nun den Ausschlag des zu vergleichenden Elektroskopes abliest. Die Bewegungen der beweglichen Platte lassen sich bis auf $\frac{1}{1000}$ Zoll messen.

Als solche verglichene Elektroskope werden mehrere angeführt, deren Beschreibung wir aber hier nicht geben, da der Verfasser ein noch besseres nächstens auszuführen gedenkt.

Das Resultat, welches der Verfasser findet, theilt er selbst einfach folgendermaafsen mit: „Tausend Becher einer Daniell'schen Batterie, deren Pole mit zwei parallelen Platten verbunden sind, deren Flächeninhalt ein Quadratfufs beträgt, bringen in $\frac{1}{10}$' Entfernung eine elektrische Anziehung hervor gleich dem Gewichte von 55 Grain. *P.*

---

W. Thomson. On the measurement of the electromotive force required to produce a spark in air between parallel metal plates at different distances. Proc. of Roy. Soc. X. 326-338†; Phil. Mag. XX. 316-326.

Von zwei Condensatorplatten konnte die eine um $\frac{1}{10000}$ Linie vermöge einer Mikrometerschraube verschoben werden. Liefs man zwischen beiden Funken überspringen, so gingen diese meistens von den Rändern aus. Um dies zu vermeiden, wurde ein wenig gekrümmtes dünnes Blättchen Metall auf die eine Platte gelegt, von dem nun der Funke immer überging. — Es wurde nun die Entfernung der Platten gemessen und an den früher beschriebenen Elektrometern die Dichtigkeit der dazu nöthigen Elektricität.

Die Entfernungen welche gemessen wurden betrugen 1 bis 60 tausendstel Linien. Der Verfasser macht die schon durch Rijke bekannte Beobachtung, dafs für kleine Schlagweiten die Dichtigkeit verhältnifsmäfsig gröfser sein mufs als für gröfsere.

Der Verfasser berechnet nämlich immer den Quotienten aus Dichtigkeit durch Schlagweite, also nach englischen Maafsen die Dichtigkeit, die für ein Zoll Schlagweite nöthig wäre, und findet in einer I. Tabelle diese Werthe

| | | | |
|---|---|---|---|
| | bei 0,001''' | = | 349,9 |
| | - 0,060 | = | 190,0 |
| in einer II. Tabelle | | | |
| | - 0,001 | = | 1732 |
| | - 0,018 | = | 512 |
| in einer III. Tabelle | | | |
| | - 0,007 | = | 742 |
| | - 0,018 | = | 512 |
| in einer IV. Tabelle | | | |
| | - 0,001 | = | 1790 |
| | - 0,018 | = | 491 |
| in einer V. Tabelle | | | |
| | - 0,001 | = | 1870 - |
| | - 0,018 | = | 479. |

In einem Anhang giebt der Verfasser eine mathematische Definition der Ausdrücke Potential etc. die in dem vorliegenden Aufsatze gebraucht sind, und in einem Zusatz führt er an, dafs man 5510 Daniell'sche Elemente combiniren mufste, um einen Funken von $\frac{1}{20}$ Zoll zu bekommen. Damit geladene Platten würden auf den Quadratfufs einen Druck von 9600 Grain ausüben. *P.*

---

della Casa. Sulla pausa elettrica. Mem. d. Bologna IX. 445-454†.

Der Verfasser findet durch ähnliche Versuche wie die des Prof. Riess, dafs das Phänomen der Pausen, was Gross zuerst beschrieben hat, wesentlich von der Form des Körpers abhängt, da es nur beim abgestumpften Kegel gelingt. Er hat übrigens auch die Versuche in verdichteter und verdünnter Luft wiederholt, in ersterer gelingt es, aber nur innerhalb engerer Grenzen als in der freien Atmosphäre und in verdünnter nur dann, wenn der Grad der Verdünnung sehr gering ist. Die Erklärung findet der Verfasser darin, dafs bei grofser Nähe des abgestumpften Kegels und der Pausenkugel, die Elektricität von der convexen Fläche des Kegels mit grofser Geschwindigkeit nach der vordern Basis desselben hinströmt und wegen der starken Anziehung vom

Conductor nicht Zeit hat an dem scharfen Rande auszuströmen; dafs in gröfserer Entfernung dagegen diese herbeiströmende Elektricität wegen noch bedeutender Dichtigkeit zur Zerstreuung an der Luft Zeit hat, und bei noch gröfserer Entfernung zwar Zeit dazu hat, aber nicht die gehörige Dichtigkeit, so dafs sie sich nun auch nach der vordern Basis des Kegels hinabgiebt, dort dessen Dichtigkeit vermehrt und wieder zu Funken Veranlassung giebt.

Um diese gemüthliche Erklärung zu kritisiren, können wir den Leser nur auf die Abhandlung von Riess Pogg. Ann. XCIX. 1-9 (Berl. Ber. 1856. p. 406) verweisen. *P.*

---

Charault. Recherches sur la déperdition de l'électricité statique par l'air et les supports. C. R. L. 108-111†; Inst. 1860. p. 50-51.

Um die Zerstreuung in der Luft zu studiren, bedient sich der Verfasser der Biot'schen Methode und bestätigt einfach das von Coulomb darüber aufgestellte Gesetz. In Beziehung auf den Feuchtigkeitsgehalt findet er, dafs unter dem Einflufs desselben Gewichts des Wasserdampfs, der in demselben Volumen Luft enthalten ist, sich der Zerstreuungscoefficient erniedrigt (Zerstreuungscoefficient ist durch die Gleichung $F_t = Fa^t$ definirt, worin $t$ die Zeit, $F$ die Ladung zur Zeit $t = 0$ und $F_t$ die Ladung zur Zeit $t$ bedeutet und $a$ der Zerstreuungscoefficient), wenn der Feuchtigkeitszustand sich vermehrt, und dafs bei demselben Feuchtigkeitszustand der Zerstauungscoefficient sich erniedrigt, wenn das Gewicht des Wasserdampfs in der Einheit des Volumens trockener Luft sich vermehrt.

Ferner findet er, wie Coulomb, dafs das Gesetz der Zerstreuung in unbegrenzter Luft dasselbe ist, wie in einer geschlossenen Torsionswaage.

Drittens zeigt er, dafs der Verlust an Stützen ebenfalls der Ladung proportional ist, wie die Zerstreuung in der Luft. *P.*

---

P. Volpicelli. Sul cognito fenomeno elettrostatico di Libes. Cimento XI. 236-240; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 187-188†.

Libes hatte beobachtet, dafs beim Aufdrücken einer Messingscheibe mit isolirendem Griff auf eine Holzplatte, die mit gefirnifster Seide überzogen ist, die Metallscheibe negativ und die Seide positiv elektrisch wird; dafs die Erscheinungen entgegengesetzt ausfallen, wenn der Druck mit Reibung verbunden ist. Hr. Volpicelli bringt diese Erscheinung mit seinen bekannten Versuchen zusammen, dafs Harze und andere Körper positiv elektrisch werden bei schwachem, negativ bei starkem Reiben. *P.*

---

E. Reitlinger. Ueber die Einwirkung der Elektricität auf Springbrunnen. Wien. Ber. XXXIX. 590-610†; Inst. 1860. p. 174-174.

Der Verfasser giebt in der Abhandlung zuerst das Geschichtliche der Thatsachen. Er stellt dann ähnlich wie Fuchs Versuche mit einem Springbunnen an, der aus einem Glasgefäfse strömt, also aus isolirendem Material, und elektrisirt das Wasser des Gefäfses durch eine Elektrisirmaschine. Die Mündung des Wasserstrahls bestand entweder aus Glas oder Messing. Er bringt dann statt des Wassers Terpentinöl in den Brunnen. Während Wasser bei schwachem Elektrisiren ein Zusammengehen des Strahles und erst bei stärkerm wieder ein garbenförmiges Tropfenwerfen zeigt, das aber in grofser Höhe des continuirlichen Strahles beginnt; so beobachtete er beim Terpentinöl nur bei starkem Drehen der Elektrisirmaschine eine Veränderung, nämlich dafs die Tropfen in weiteren Bogen fortgetrieben werden. Der Verfasser experimentirt dann mit Quecksilber, das aus einer gläsernen Mündung ohne Tropfenwerfen ausströmt, aber aus Kupfermündung mit Tropfenwerfen. Eine Elektrisirung dieses tropfenwerfenden Strahles bewirkte aber kein Zusammenziehen desselben. Der Verfasser schliefst daraus, dafs, da das Tropfenwerfen nur durch Adhäsion an der Mündung hervorgebracht wird, diese Adhäsionsverminderung bei der Elektricität der Elektrolyse zuzuschreiben ist, nicht wie Fuchs meinte der Abstofsung gleichnamig elektrisirter Körper an der Mündung.

Er will prüfen ob auch die galvanische Elektricität diese Veränderung bewirkt, was bisjetzt, Februar 1862, aber noch nicht geschehen ist. *P.*

---

E. Reitlinger. Zur Erklärung der Lichtenberg'schen Figuren. Wien. Ber. XLI. 358-376†; Cosmos XVII. 381-382.

Der Verfasser stellt die Lichtenberg'schen Figuren dar, indem er im luftverdünnten Raume die Elektricität überschlagen läfst, dann die Platten herausnimmt und mit Pulver bestreut. Er findet dann, dafs die Gröfse der positiven und negativen Figur mit der Verdünnung proportional zunimmt; er bringt diese Erscheinung in Verbindung mit dem Gesetz von Snow Harris, dafs die Schlagweite der Batterie ebenfalls proportional der Verdünnung zunimmt. Die elektrischen Entladungen wurden übrigens durch den Inductionsapparat hervorgebracht. Der Verfasser stellt ferner die Figuren im Wasserstoff dar, und findet dafs sie hier im Verhältnifs von $\frac{4}{3}$:1 gröfser wurden.

Er vergleicht die Lichtenberg'schen Figuren mit den Lichterscheinungen, welche du Moncel beim Entladen eines Inductionsapparats auf Wasserflächen beobachtet hatte.

Er stellte ferner die Lichtenberg'schen Figuren in Luft dar, die mit Chlorcalcium getrocknet war, auf Platten die mit Wasser, Schwefelsäure, Terpentinöl bestrichen waren, und fand stets denselben Charakter. Er schliefst daraus dafs die Riess'sche Erklärung dieser Figuren unrichtig sei, und behauptet statt dessen, sie seien nach der Plücker'schen Annahme zu erklären, dafs die positive Elektricität den Massentheilchen eine Bewegung ertheile, die negative nicht.

Wir werden in einer späteren Abhandlung erfahren, was Riess zu den Einwendungen des Verfassers sagt. — Der Referent kann nur sagen, dafs bis jetzt die Erklärung der Lichtenberg'schen Figuren auf dem alten Flecke steht; denn es mufs hier noch einmal wiederholt werden, dafs Plücker und so viele andere gerade hervorgehoben, dafs die Massentheilchen an der negativen Elektrode sehr stark bewegt werden, ja sogar stärker wie an der positiven, allerdings in ganz anderer Art. Also die

**Theorie des Verfassers von dem Stillstande der negativ elektrisirten Massentheilchen ist nicht begründet. P.**

---

R. Lipschitz. Beiträge zur Theorie der Vertheilung der statischen und der dynamischen Elektricität in leitenden Körpern. Crelle J. LVIII. 1-53.

— — Ueber die Vertheilung der statischen Elektricität in dem kreisförmig begrenzten Segment einer Kugelfläche. Crelle J. LVIII. 152-173; Tagebl. d. Naturf. 1860. p. 44-44; Ber. d. deutsch. Naturf. 1860. p. 114-115.

J. Plana. Mémoire sur la distribution de l'électricité à la surface d'une sphère creuse de métal et à la surface dune autre sphère conductrice électrisée que l'on tient isolée dans sa cavité. Memor. dell' Acc. di Torino (2) XVI. 57-95.

Der Bericht über die Abhandlungen der Herren Lipschitz und Plana folgt am Schlufs des fünften Abschnitts.

---

## 27. Batterieentladung.

---

Riess. Ueber die Prüfungsmittel des Stromes der Leidener Batterie. Berl. Monatsber. 1860. p. 5-25; Pogg. Ann. CIX. 545-566†; Z. S. f. Naturw. XV. 333-335.

**Von den Factoren des Stromes der Leidener Batterie: Elektricitätsmenge, Dichtigkeit, Entladungsdauer, Art der Entladung und Richtung des Stromes hebt der Verfasser hervor, dafs die beiden ersten einer numerischen Bestimmung fähig sind unabhängig von den Wirkungen des Stromes. Die Elektricitätsmenge durch die Anzahl gleichwerthiger Erregungsakte, welche die Batterie, die Dichtigkeit durch die Anzahl, welche die Flächeneinheit in den elektrischen Zustand versetzt hat. — Die Stärke der Wirkungen des Stromes ist im Allgemeinen nicht gegeben durch**

die Kenntnifs der Elektricitätsmenge und Dichtigkeit der Batterie, man mufs noch die Dauer und Art der Entladung, in einigen Fällen auch die Richtung des Stromes kennen. Zeit und Art der Entladung sind bei constanter Elektricitätsmenge und Dichtigkeit veränderlich mit der Beschaffenheit des Schliefsungsbogens; sie werden indirect bestimmt durch Beobachtung der Wirkungen des Stromes.

Die hauptsächlichsten Prüfungsmittel des Entladungsstromes bezwecken die Kenntnifs dieser unbekannten Factoren. Sind Elektricitätsmenge, Dichtigkeit, Dauer und Art der Entladung bekannt geworden, so herrscht über die Wirksamkeit des untersuchten Stromes kein Zweifel; die verschiedene Abhängigkeit jeder einzelnen Wirkung des Stromes von seinen Factoren läfst aber die Bezeichnung eines stärkeren, schwächeren, unveränderten Stromes so lange ohne bestimmten Sinn, als nicht die Wirkung angegeben wird, die der Strom äufsern soll. Zur Vermeidung der Weitläufigkeit des Ausdruckes ist man übereingekommen, bei den elektrischen Strömen eine bestimmte Wirkung stillschweigend als maafsgebend vorauszusetzen. Bei den Voltaschen Strömen ist diese vorausgesetzte Wirkung die Ablenkung einer dem Schliefsungsdrahte nahestehenden Magnetnadel, bei dem Strome der Leidener Batterie die Erwärmung eines zum Schliefsungsbogen gehörigen unveränderlichen Drahtstückes. Die Bezeichnung eines stärkeren, schwächeren, gleichen Entladungsstromes hat damit die bestimmte Bedeutung erhalten, dafs eine bestimmte Zusammenstellung der einzelnen Factoren des Stromes, welcher die Erwärmung proportional ist, einen gröfseren, kleineren, gleichen Werth gebe.

Die durch Wärmeuntersuchung gewonnene Formel, die das Maafs des Stromes abgiebt, enthält die Elektricitätsmenge, die Dichtigkeit und die Entladungsdauer, insofern sie von der Beschaffenheit des Schliefsungsbogens abhängt, und es wird vorausgesetzt, dafs die Art der Entladung sich nicht ändere. Die Aenderung der Entladungsart, wenn sie nicht durch äufsere Merkmale gegeben wird, kann indirect durch jene Formel angezeigt werden, durch die Abweichung der beobachteten Werthe des Stromes von den berechneten. Als ein Beispiel der Abweichung, veranlafst

durch die Aenderung der Entladungsart, führt der Verfasser Folgendes an: Es wurde eine Batterie entladen durch einen Metalldraht, der an einer Stelle durch Kochsalzlösung unterbrochen war; die Batterie wurde in aufeinanderfolgenden Versuchen immer stärker geladen, so dafs bei jeder folgenden Entladung ihre Elektricitätsmenge und Dichtigkeit gröfser war als bei der vorangehenden. Die Erwärmung einer Stelle des Schliefsungsdrahtes, stieg mit der Verstärkung der Ladung, wie es die Formel verlangt, aber nur bis zur Elektricitätsmenge 16. Bei der nächsten Verstärkung sank die Erwärmung auf ein Drittel ihres Werthes und stieg wiederum in den folgenden Versuchen. So kam es, dafs die Erwärmung fast dieselbe war, die Batterie mochte mit der Elektricitätsmenge 10 oder 18 mit 12 oder 22 geladen worden sein.

Bei den neuesten Versuchen an der Leidener Batterie sind Elektricitätsmenge, Dichtigkeit und Richtung des Stromes vor seinem Eintritte bekannt, und das Prüfungsmittel ist auf Zeit und Art der Entladung gerichtet. Da hierbei Fehlgriffe geschehen sind, so geht der Verfasser alle benutzten Prüfungsmittel durch und die am ausführlichsten, welche von Zeit und Art der Entladung unabhängig sind. Der Verfasser hält auch solche Prüfungsmittel der Beachtung werth, die kein genaues Maafs, wohl aber eine bestimmte Aenderung eines Factors des Stromes, den man zu kennen wünscht, erkennen lassen. Danach hält er allein die Magnetisirung von Eisen- oder Stahlnadeln als ein verwerfliches, da die Sprache dieses Mittels eine unverständliche sein soll.

1) Elongation der Magnetnadel.

Bei der Benutzung dieses Prüfungsmittels giebt der Verfasser folgende Vorschriften: der Strom darf nicht so lange dauern, dafs während seines Verlaufes die Nadel sich merklich vom Meridian entfernt hat, weil sonst die Elongation zu grofs wird, und darf nicht zu kurze Zeit dauern, weil sonst die Nadel zu wenig oder gar nicht abgelenkt wird. Ist daher der Schliefsungsbogen des Stromes metallisch, so darf der Strom nur eine sehr geringe Dichtigkeit besitzen; ist seine Dichtigkeit gröfser, so mufs er durch Einschaltung von feuchten Leitern in die Schliefsung verzögert werden. — Dieselbe Ladung der Batterie durch einen

unveränderten Schliefsungsbogen entladen, kann je nach der Art der Entladung in einem Theile des Bogens sehr verschiedene Elongationen der Magnetnadel hervorbringen. Bei den Nebenströmen hält der Verfasser das Prüfungsmittel nicht für sicher.

2) Magnetisirung von Eisennadeln.

Der Verfasser behauptet, die Magnetisirung von Eisen- oder Stahlnadeln zeige nur das Dasein eines Stromes an. Mehr leisten nach ihm auch Nadeln von gröfseren Dimensionen nicht, als die gewöhnlich angewendet werden. Es werden Versuche angeführt, dafs durch Nebenströme auch Nadeln von gröfseren Dimensionen nach entgegengesetzter Richtung als es die Ampère'sche Regel verlangt, magnetisch werden können. Vor langer Zeit schon hatte der Verfasser angegeben, dafs die Magnetisirung durch den secundären Strom stets ihre Richtung ändert, wenn in den Hauptschliefsungsbogen ein langer schlecht leitender Draht eingeschaltet wird.

Die Nadeln waren aus weichem englischen Gufsstahl, 3 Zoll lang und $\frac{7}{12}$ Linien dick. Die magnetisirende Spirale war 6½ Zoll lang, 2½ Linien weit aus einem mit Seide besponnenen 100 Zoll langen, ⅜ Linien dicken Kupferdraht schraubenrecht gewunden. Die Drahtschraube wurde nebst einem elektrischen Thermometer in die ganz aus Kupferdraht bestehende Nebenschliefsung einer Batterie eingeschaltet, deren Hauptschliefsung aus gutleitenden Stücken zusammengesetzt war. Wurde in den Hauptstrom Platindraht von 0,00554''' Dicke und 4,9 oder 103,6 Fufs Länge eingeschaltet, so wurde die Erwärmung bedeutend vermindert, der Magnetismus aber verstärkt und die Richtung desselben umgekehrt.

3) Schlagweite. Die gröfste Entfernung, welche in freier Luft der Funke überspringt, ist der mittleren Dichtigkeit der Elektricität in der Batterie proportional, die gröfste Entfernung in Luft, durch welche der Strom im Schliefsungsbogen übergeht, dem Quadrate dieser Dichtigkeit. Der Verfasser bestätigt durch Versuche, dafs die Schlagweite der bewegten Elektricität unabhängig von der Beschaffenheit des Schliefsungsbogens ist.

In den Schliefsungsbogen einer Batterie, die durch einen fallenden Metallarm entladen werden konnte, wurde ein Funken-

mikrometer eingeschaltet, dessen Kugeln 6½ Linie Durchmesser hatten und eine Linie von einander entfernt standen, und aufserdem ein elektrisches Thermometer. Der Funke erschien in der Lücke bei der Elektricitätsmenge 11; nach Einschaltung eines Platindrahtes von 103,6 Fufs Länge und 0,0554 Linien Dicke, oder einer 1 Fufs langen mit Wasser befcuchteten Hanfschnur erschien der Funke bei derselben Ladung 11, obgleich die Erwärmungen bei diesen drei Versuchen 45, 1,5 und 0 waren.

Die hinzukommende Schlagweite im Schliefsungsbogen ändert die Gesetze der Erwärmung nicht, die an den Entladungsströmen gefunden wurden, als nur die nothwendige Entladungsfunke dicht an der geladenen Batterie stattfand.

Ist der Schliefsungsbogen durch eine tropfbare Flüssigkeit unterbrochen, die der Entladungsstrom mit einem Funken durchbricht, so nimmt der Strom bei starker und bei schwacher Funkenentladung bedeutend ab mit der Verlängerung des Schliefsungsbogens, aber in gröfserem Verhältnifs bei der starken Funkenentladung. Auch hierüber theilt der Verfasser seine Versuche mit, und findet eine Bestätigung für seine Vermuthung darin, dafs bei der schwachen Funkenentladung eine gröfsere Verzögerung der Entladung bei ihrem Uebergange von deu Elektroden in die Flüssigkeit stattfindet als bei starker Entladung.

Ferner beobachtete der Verfasser dafs der erste scheinbar die ganze Schicht der Flüssigkeit durchsetzende Funke bei derselben Dichtigkeit der Batterie eintrat, mochte der Schliefsungsbogen keine oder eine Einschaltung von 53 Längen Platindraht enthalten.

Bei dem Strom des Magnet-elektrischen Inductionsapparates kann die Schlagweite auch als Prüfungsmittel der Richtung des Stromes dienen. Die Schlagweite in freier Luft zwischen einer Metallspitze und Fläche ist nämlich bedeutend gröfser, wenn die Spitze positive Elektrode ist. Es wurde eine Gabel aus einem ½ Linie dicken Messingdraht gefertigt, deren zwei Zinken ½ Zoll lang waren, und 7 Linien von einander standen. Das Ende der einen Zinke wurde scharf zugefeilt, das der andern abgeflächt; die Gabel wurde am Mikrometer angebracht und ihr gegenüberstehend eine ganz gleiche Gabel, so aber dafs der spitzen Zinke der einen Gabel die flache der andern zugekehrt war und von

ihr entfernt werden konnte. Bringt man die Stiele dieser Gabeln in die Schliefsung des Inductionsapparates und in die gröfste Entfernung, in der ein anhaltender Funkenstrom übergeht, so wählt dieser stets das Zinkenpaar zum Uebergang, an welchem die spitze Zink positive Elektrode ist. Bei dem Strome der Leidener Batterie soll dies nicht der Fall sein und der Funke gleichgültig an dem einen oder andern Zinkenpaare übergehen, weil eine dauernde Luftverdünnung fehlt, welche das Prüfungsmittel verlangt.

Die Dauer der Entladung kann an dem Glanze und Schalle des auftretenden Funkens beurtheilt werden, denn eine bedeutende Verzögerung des Stroms vermindert Glanz und Schall des Funkens, und eine Einschaltung eines feuchten Leiters ändert seine Farbe ins Rothe.

Die Richtung des Stromes soll an dem momentanen Funken in freier Luft nicht zu erkennen sein, wohl aber am dauernden Funken des Inductionsapparates. Ist dieser Funkenstrom so dicht, dafs er merklich ein Stück der Elektroden deckt, so erscheint an einer Elektrode eine charakteristische blaue Färbung des Funkens; diese Elektrode ist die, welche durch den Oeffnungsstrom negativ wird. In sehr verdünnter Luft wird die blaue Färbung auch an einem Funkenstrom von kurzer Dauer merklich.

4) Die Erwärmung eines Stückes des Schliefsungsdrahtes ist nach dem Verfasser das wichtigste Mittel zur Prüfung des Entladungsstromes, da sie mit Ausnahme der Richtung von allen Factoren des Stromes abhängt, diese Abhängigkeit genau bekannt und ihre Beobachtung leicht und sicher auszuführen ist. Es wird darauf hingewiesen, dafs durch die Erwärmung auch die Richtung nachgewiesen werden kann, wenn der Strom durch eine Flüssigkeit geht, und die Elektroden verschiedene Ausdehnung haben.

5) Elektrodynamische Abstofsung. Nach W. Weber's Versuchen hängt die Abstofsung ab von der Elektricitätsmenge, Dichtigkeit und der Entladungsdauer des Stroms, und die Winkelgeschwindigkeit kann durch dieselbe Formel bestimmt werden, welche die in einem constanten Stücke des Schliefsungsbogens erregte Wärme mifst. Der Verfasser hielt dies Mittel für gut bei schwachen Strömen, während bei starken Strömen die bisherigen Einrichtungen es unanwendbar machen.

6) Mechanische Wirkung. Glühen von Metalldrähten.

Die mechanische Wirkung hängt bei gleicher Art der Entladung ab von der Elektricitätsmenge, Dichtigkeit und Entladungsdauer.

Ein Prefsspahn (eine sehr dichte geglättete Pappe) wurde durch die Elektricitätsmenge 20 aus 3 Flaschen mit starkem Licht und Knall durchbrochen, das Loch war völlig frei, seine Ränder, nach beiden Seiten wulstig aufgerissen, traten bedeutend über die Flächen hervor. Dem Schliefsungsbogen wurde hinzugefügt ein 103,6 Fufs langer und 0,0554 Linien dicker Platindraht, dieselbe Ladung durchbohrte den Prefsspahn mit schwachem Licht und Schall; das Loch war nicht durchsichtig und seine wenig erhabenen Ränder hatten den Glanz behalten. Bei Einschaltung einer 8½ Zoll langen, 3½ Linie dicken Säule von destillirtem Wasser wurde unter kaum merklichen Entladungszeichen der Prefsspahn in einem äufserst zarten Loche durchbohrt, dessen Ränder wieder dem Gefühle nach dem Gesichte über der glänzenden Fläche erhaben schienen. Die Abhängigkeit der mechanischen Wirkung vom Schliefsungsbogen wurde vom Verfasser auch in tropfbaren Flüssigkeiten nachgewiesen. In Bezug auf das Glühen hatten frühere Versuche dem Verfasser gezeigt, dafs es in derselben Abhängigkeit von Elektricitätsmenge, Dichtigkeit und Entladungsdauer steht, wie die Erwärmung. Durch neuere Versuche constatirt es der Verfasser abermals.

7) Chemische Wirkung. Zündung.

Die Zersetzung einer Flüssigkeit, besonders Jodkalium, liefert ein sicheres Prüfungsmittel für die Richtung des Entladungsstromes, wenn die Dauer desselben nicht zu klein ist. — Der Jodfleck, welcher an der positiven Elektrode auftritt, ist nicht geeignet um über die Elektricitätsmenge zu entscheiden.

Zur elektrischen Zündung trägt die chemische die mechanische und die erwärmende Wirkung des Stromes bei. Nimmt man Elektricitätsmenge und Dichtigkeit unverändert an, so wird mit zunehmender Entladungsdauer die chemische Wirkung verstärkt, die mechanische und erwärmende Wirkung vermindert. Bei verschiedenen Zündstoffen wird daher eine verschiedene

Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Schliefsungsbogens bemerkt. Mit Harz bestreute Baumwolle und Alkohol wird leichter entzündet wenn der Schliefsungsbogen gut leitet, Schiefswolle leichter, wenn in ihn ein langer Draht oder eine Flüssigkeitssäule eingeschaltet ist. Phosphor, Schiefspulver und Feuerschwamm werden nur bei hinlänglich grofser Verzögerung entzündet.

Polarisirung von Metallplatten in Flüssigkeiten als Prüfungsmittel auf Elektricitätsmenge und Dichtigkeit hält der Verfasser für unsicher.

Die Bildung von Staubfiguren kann zur Erkennung der Stromesrichtung beim Batteriestrom benutzt werden. Bei Nebenströmen soll dies Mittel nur dienen um die Aenderung der Stromesrichtung anzugeben, aber nicht die Richtung selbst.

Die Durchbohrung von Papier ist nach dem Verfasser ein in vielen Fällen sicheres Prüfungsmittel der Stromesrichtung. Es soll seine Dienste versagen bei den Nebenströmen, aus dem nachweisbaren Grunde, dafs diese stets von zwei Strömen der Seitenentladung begleitet sind, welche mit verschiedener Stärke in entgegengesetzter Richtung an die Spitzen treten. *P.*

---

E. Reitlinger. Zur Erklärung des Lullin'schen Versuches und einiger anderer Unterschiede der positiven und negativen Elektricität. Wien. Ber. XLI. 759-768†; Inst. 1861. p. 7-8.

Der Verfasser sagt zunächst dasselbe über die Entstehung des Durchbruches einer Karte im Schliefsungsbogen einer Batterie an der negativen Elektrode, was Riess, dessen Erklärung er angreift, darüber gesagt hat; nämlich dafs die positive Elektricität sich weiter ausbreitet, als die negative. Nur nimmt er nach Plücker an, dafs es eine specifische Eigenthümlichkeit der negativen Elektricität wäre, die Lufttheilchen nicht zu bewegen. Der Referent hat eine solche Behauptung Plücker's übrigens nirgend finden können, und überdies sprechen fast alle Erscheinungen dagegen. Riess giebt von dieser Thatsache die Erklärung, dafs die positive Elektricität sich weiter ausbreite als die negative, weil der eigentlichen Entladung, welche die Durch-

bohrung bewirkt, eine negative Elektrisirung nach Faraday's Experiment vorangeht, dafs feuchte Luft, wenn sie stark gegen einen andern Körper benutzt wird, diesen negativ elektrisch macht.

Der Verfasser experimentirt nun zunächst so, dass er Kartenblätter, die mit Wasser befeuchtet sind, zwischen die Pole eines Ruhmkorff'schen Apparates bringt. Er findet dann Durchbrechungen an verschiedenen Stellen, auch an der positiven Spitze. Dieser Versuch mit einem so complicirten Apparat wie der Inductionsapparat, trägt zur Aufklärung wenig bei. — Dann wiederholt der Verfasser Tremery's Versuche über den Lullin'schen Versuch in verdünnter Luft; benutzt aber wiederum den Ruhmkorff'schen Apparat, und findet fast dieselben Resultate wie Tremery. — Er findet bei diesen Versuchen eine Schwärzung des Papiers an den Durchbrechungsstellen, und da diese von den Polen entfernt sind, so schliesst er daraus auf eine Eigenwärme des Funkens. *P.*

---

P. L. Rijke. Bemerkungen über die Schlagweite der elektrischen Batterie. Pogg. Ann. CIX. 124-130†. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 394-396.

Der Verfasser bemerkt in dieser Notiz, dafs er alle Versuchsreihen über die Abhängigkeit der Dichtigkeit der Batterie von der Schlagweite, ausgeschlossen habe, bei denen dem Ausbruche des Funkens eine andere Entladung vorausgegangen sei. Er behauptet daher, dafs die Abweichung vom Proportionalitäts-Gesetz nicht zuzuschreiben sei einer vorhergegangenen anderen Entladungsart. *P.*

---

P. Riess. Die elektrische Schlagweite betreffend. Pogg. Ann. CIX. 359-361†.

Der Verfasser behauptet, dafs auch in den von Rijke nicht verworfenen Beobachtungen ein Theil der Elektricität sich ohne Funken hätte entladen können, denn bei den Entladungen in tropfbaren Flüssigkeiten lasse es sich nachweisen, dafs der Funke die Entladung niemals beginne, sondern schliefse, und dafs ihm in allen Fällen eine andere nicht sichtbare Entladung vorangehe. Ein

Gleiches für elastische Flüssigkeiten anzunehmen sei um so mehr gestattet, da diese vorangehende Entladung in Luft in vielen Fällen nachzuweisen sei.

Ferner behauptet der Verfasser, dafs die Methode mit dem Sinuselektrometer keinen Vorzug habe vor der mit der Maafsflasche. Denn die vorangehende Entladung erfolge in einer Zeit, die verschwindend klein sei gegen die Schwingungsdauer der Magnetnadel, und es sei daher unmöglich, dafs die Nadel des Sinuselektrometers die Dichtigkeit in der Batterie im Augenblicke des Ausbruches des Funkens angäbe.

Der Verfasser findet daher keinen Grund, das alte Gesetz der Schlagweite zu verlassen; denn zur Erklärung der Riess'schen Versuche genüge es anzunehmen, dafs eine Wirkung der Influenz stattgefunden habe, durch welche Annahme auch das gänzliche Ausbleiben des Funkens erklärt werde. *P.*

---

R. W. Knochenhauer. Ueber das elektrische Luftthermometer. Wien. Ber. XXXIX. 701-760†.

Der Verfasser hat eine experimentelle Arbeit ausgeführt über einen Gegenstand, der ausführlich behandelt ist in Riess, Reibungselektricität I. 462 nämlich über die Abhängigkeit der Empfindlichkeit des Luftthermometers von dem Glasgefäfse und von dem Drahte.

Er findet folgende Resultate:

1) Aendert man in demselben Thermometer nur den Platindraht, so sind die Erwärmungen den Widerständen proportional. Gebraucht man aber das Instrument in einem Schliefsungsbogen, dessen Widerstand verglichen mit dem des Platindrahts gering ist, so bleiben die Angaben bei verschiedenen Drähten unverändert.

2) Die Angaben des Instrumentes lassen sich vergröfsern, wenn man die Spiritussäule in der Röhre verkürzt. Nach den Versuchen darf indefs die Verkürzung nicht so weit gehen, dafs der Spiritus in Schufs kommt, weil sonst die gröfseren Zahlen nicht in dem richtigen Verhältnifs zu den kleineren stehen. Als Norm wird gelten können, dafs bei den gröfsten Zahlen, welche

man beobachtet, die bewegte Spiritussäule mindestens noch 3 bis 4 Zoll Länge behalten mufs.

3) Die gröfsere oder geringere Neigung der Röhre verkleinert oder vergröfsert ebenfalls die Angaben. Bei flacherer Stellung jedoch wird die durch Capillar-Attraction gehaltene Säule vergröfsert und somit der Widerstand gegen die Verschiebung vermehrt. Der Verfasser hält $\frac{1}{10}$ Neigung für den passendsten Werth.

4) Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhre enger, so werden die Angaben gröfser. Eine zu enge Röhre aber vermehrt den Widerstand bei der Verschiebung, bei einer zu weiten findet eine zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter statt. Der Verfasser meint daher, dafs die Wahl beschränkt sei zwischen 0,7 und 0,5 Quadratlinien für den Querschnitt der Röhre.

5) Den gröfsten Einflufs auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Ein zu grofser Behälter erniedrigt die Angaben und bringt die gröfseren Zahlen nicht in das richtige Verhältnifs zu den kleineren. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Draht zu viel Wärme behält, theils weil die Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. *P.*

---

J. Odstrcil und F. Studnicka. Ueber elektrische Entladung und Induction. Wien. Ber. XLI. 302-318†.

Die Arbeit bezieht sich auf den Gegenstand, über welchen in den Berl. Ber. 1859. p. 389 referirt worden ist. Es war folgender Satz experimentell bewiesen:

Wird einem Leiter, durch den eine elektrische Entladung $\theta$ hindurchgeht, ein zweiter Leiter genähert, dessen Ende zu den Belegungen einer isolirten Batterie führt, so tritt eine eigenthümliche Theilung ein. Der Entladungsstrom selbst wird geschwächt, und im benachbarten Leiter ein Strom inducirt, so zwar, dafs stets die Relation

$$\vartheta + \alpha\vartheta' = \theta$$

besteht, wobei $\alpha$ eine dem ganzen Beobachtungssysteme angehörende Constante bedeutet.

Die Verfasser untersuchen nun die Abhängigkeit der Gröfse $\alpha$ von der Distanz des Funkenmikrometers, von der Distanz der parallelen Dräthe, von der Länge derselben und von dem Oberflächenverhältnifs der eingeschalteten Flaschen. — Sie finden, dafs diese Zahl von den vier genannten Elementen unabhängig ist, dafs der Werth aber bei schönem Wetter gröfser ausfiel als bei ungünstigem. *P.*

---

P. Riess. Ueber die elektrischen Ringfiguren. Berl. Monatsber. 1860. p. 517-517, 1861. p. 262-263; Pogg. Ann. CXIV. 193-220†; Abh. d. Berl. Akad. 1861. p. 1-33; Presse Scient. 1862. 1. p. 95-101; Inst. 1861. p. 386-387.

Der Verfasser fand, dafs die positive Mikrometerkugel einer Maafsflache sich von den darauf gebildeten Ringen durch Putzpulver nicht reinigen liefs, sondern abgeschliffen werden mufste, während es bei der negativen Kugel sehr leicht gelang.

Es wurde nun eine Funkenflasche von $\frac{1}{4}$ Quadratfufs Belegung mit Mikrometerkugel von Messing, die $\frac{1}{2}$ Linie von einander entfernt waren, durch eine Wasserröhre von $8\frac{1}{4}$ Zoll Länge und $3\frac{1}{4}$ Linien Weite 500 Mal mit positiver Elektricität entladen. Die innere Kugel zeigte nun eine kreisrunde schwarze Scheibe, einen polirten Ring und einen bräunlichen Saum; die äufsere Kugel zeigte einen blauen, braungesäumten Kranz, der eine rundliche Fläche umschlofs.

Sodann wurde in den Schliefsungsbogen einer Leidener Flasche von 2,6 Quadratfufs Belegung 2 Stahlnadeln eingeschaltet, welche vertical und $\frac{1}{24}$ Linie über einer polirten Messingplatte standen und aufserdem die Wassersäule von $8\frac{1}{4}$ Zoll Länge und $3\frac{1}{4}$ Linien Weite; und die Elektricitätsmenge 15 (Maafsflasche $\frac{1}{4}$ Quadratfufs Belegung, Kugeln $\frac{1}{4}$ Linie entfernt) 10 Mal entladen. Unter der positiven Nadel hatte sich ein braungelber Kranz gebildet, der eine leere Fläche mit dunklem Mittelpunkte umschlofs. Unter der negativen Nadel eine schwarze kreisrunde Scheibe, ein sie umgebender, schmaler polirter Gürtel durch einen dunklen Kreis vom Grunde getrennt.

Es wird ferner der Kugel des Conductors einer Elektrisirmaschine gegenüber ein Funkenstab aufgestellt, so dafs Funken

von 1¼ Linien Länge überschlagen konnten. Von dem Funkenstabe bis zur Erde wurden eingeschaltet 2 Stahlnadeln, welche von einer polirten Messingplatte ¼ Linie entfernt standen, ein Platindraht von 101 Fufs Länge und 0,055 Linien Dicke und die Gasröhren des Hauses. Nach 100 Umdrehungen der Elektrisirmaschine wurden die Ringe betrachtet.

Riess nennt die Figur unter der Nadel, die positive Elektrode war, die negative Ringfigur, die andere die positive. Die negative Ringfigur wurde gebildet von einem braunen runden Ringe mit dunklem Mittelpunkte, die positive von einer schwarzen Scheibe mit hellem Ringe. — Fast dasselbe trat ein, als der Platindraht durch die Wassersäule ersetzt wurde.

Bei der Beschreibung hält es der Verfasser bequem, Scheibe, Ringgürtel und Saum zu unterscheiden. Für einige Versuche werden die Dimensionen derselben angegeben.

Waren die Funken vom Conductor 3 Linien lang, und wurde die Wassersäule eingeschaltet, so war nach 200 Umdrehungen bei der positiven Figur eine schwarze Scheibe von 0,05 Linien Breite, ein gelber Saum von 0,13 Linien Durchmesser; bei der negativen Figur eine blanke Kreisfläche von einem Saum von 0,22 Linien Breite gebildet. Waren die Funken 1 Zoll lang, so war die positive Scheibe 0,05 Linien breit, der Saum 0,18 Linien; der Saum der negativen Figur mafs im Durchmesser 0,24 Linien.

Das Material der Spitzen zeigte sich gleichgültig, und die Neigung der Nadeln ohne Einflufs.

Die Ringe wurden in derselben Weise wie durch die Elektrisirmaschine auch durch ein Inductorium dargestellt; in einer Tabelle wird der Durchmesser des Saumes für die positive und negative Figur angegeben, wenn der Funkenstrom des Inductoriums $\frac{1}{10}$ Minute bis zu 10 Minuten dauerte. Die Ringe wurden auf allen möglichen Metallen dargestellt, sie fielen am deutlichsten aus auf Messing, Neusilber und Kupfer. Auf Silber umschliefst auch bei der negativen Figur der Ring nur selten eine helle Fläche, sondern sie enthält vorzugsweise im Innern farbige Ringe.

Zur Erklärung werden folgende Facta und Hypothesen angeführt:

1) Die Ringe entstehen nur, wenn Sauerstoff vorhanden ist; DE LA RIVE und GROVE finden in Wasserstoff und Stickstoff keine Ringe. Ehe die Ringfigur sichtbar wird, sieht man bei der Behauchung eine helle kreisförmige Fläche, diese soll durch die Entladung von einer sie deckenden fremden Schicht befreit und dann von der Luft oxydirt werden.

Die Figuren können nicht wie PRIESTLEY und NOBILI behaupteten durch Erhitzung und dadurch bedingte Oxydirung gebildet sein, da sie am besten auf den gutleitenden also schlecht erwärmten Metallen entstehen, und die Wärme nur Scheiben hervorbringen könnte, in welchen die Oxydschicht von der Mitte zum Rande abnimmt. Die Figuren zeigen aber im Allgemeinen eine oxydirte Scheibe, umgeben von einem blanken weniger oxydirten Gürtel, auf den der wieder stark oxydirte Saum folgt.

GROVE erklärt den Gürtel durch Interferenz der schrägen elektrischen Ströme und findet einen Unterschied, ob der Platindraht, welcher als Elektrode dient, nur mit der Endfläche oder auf einem längern Theil frei von einem isolirenden Material ist. RIESS findet keinen solchen Unterschied.

Um nun den blanken farbigen Gürtel zu erklären, nimmt der Verfasser an, dafs jeder Funke aus einer Reihe von Partialfunken besteht, deren jeder die Luft ozonisirt und Salpetersäure bildet. An der Oberfläche der Platte entsteht ein der Platte paralleler horizontaler Strom ozonisirter Luft, von der Spitze gehen schräge Luftströme aus. Der horizontale Strom oxydirt bei seiner Entstehung das erhitzte Metall und wird dadurch seines Ozons beraubt; dieser Strom wird daher bei seiner Fortbewegung immer ärmer und besteht in einiger Entfernung vom Ausgangspunkte nur noch aus Stickstoff und unverändertem Sauerstoff. Diese ozonfreie Decke schützt die darunter liegende Metallfläche gegen Oxydirung, es werden die schief auffallenden Luftströme in einer bestimmten Entfernung vom Mittelpunkte der Figur das Metall nicht merklich oxydiren und es erst wieder vermögen wenn der ozonfreie Luftstrom so langsam und dünn geworden ist, dafs jene ihn durchdringen können.

Die ABRIA'schen Linien (POGG. Ann. LIII. 589) sollen beweisen, dafs unter denselben Bedingungen erregte Luftströme eine

Metallplatte in bestimmter Weise treffen können um stets dieselbe regelmäfsige und scharfe Figur hervorzubringen.

Um den Unterschied der positiven und negativen Figur erklärlich zu machen, beruft sich der Verfasser auf ein Experiment von Grove, das er durch Versuche bestätigt, wonach in einem Gemisch von Wasserstoff und wenig Luft nur am positiven Pol eine Oxydation des Metalls erfolgen soll, die sich wieder entfernen läfst, wenn das Metall darauf negative Elektrode wird. Es wird aus dem Versuche geschlossen, dafs von der Funkenentladung in Gasgemengen ein Anfang von chemischer Zersetzung eintritt, in dem der elektropositive Bestandtheil gegen die positive Elektrode gerichtet wird, ohne dafs aber eine Fortwanderung zu den Elektroden stattfindet. — Wenn die Dauer der Partialentladungen aber kurz ist, so soll eine solche Lagerung nicht eintreten. Daraus soll es erklärlich sein, dafs die Ringfiguren bei Entladungen durch gutleitende Drähte fast gleich ausfallen.

Um die Thatsache zu erklären, dafs die vom positiven Saume eingeschlossene Fläche kleiner ist als die vom negativen eingeschlossene, weist der Verfasser darauf hin, dafs von der positiven Fläche der Funke immer von derselben Stelle ausgeht, von der negativen aber von verschiedenen. Den Grund, dafs die negative Elektricität von der Spitze zur Platte den kürzesten Weg einschlägt, die positive hingegen auch längere wählt, findet der Verfasser in der Elektrisirung mit negativer Elektricität, welche die Metallplatte unter beiden Spitzen erfährt; ein Erklärungsprincip, was der Verfasser auch bei den Staubfiguren benutzt.

In einer Anmerkung hält er dasselbe den Angriffen des Dr. Reitlinger gegenüber fest, und sagt von dessen Gründen gegen dies Erklärungsprincip, dafs sie theils auf irrigen Voraussetzungen beruhten, theils ihm unerheblich schienen. *P.*

---

A. Paalzow. Ueber die verschiedenen Arten der Entladung der Leidener Batterie und die Richtung des Haupt- und secundären Nebenstroms. Berl. Monatsber. 1860. p. 497-510; CXII. 567-587†; Inst. 1861. p. 162-163.

Der Verfasser benutzte die bekannten Lichterscheinungen in

den GEISSLER'schen Röhren, und die Ablenkung der erleuchteten Gase durch einen starken Elektromagnet, um verschiedene Arten der Entladung bei der Leidener Batterie und die Richtung derselben nachzuweisen. Es werden zunächst die Lichterscheinungen und die Art der Ablenkung durch den Magnet beschrieben bei Anwendung von den bekannten Strömen, wie sie in gleicher oder alternirender Richtung beliebig durch das Inductorium erzeugt werden können.

Darauf werden die Lichterscheinungen und die Art der Ablenkung geschildert, wie sie auftreten bei der Entladung der Leidener Batterie; es werden danach drei Hauptarten der Entladung unterschieden, wie sie mit steigender Stromintensität auftreten:

1) Die Gastheilchen leuchten in ganz mattem, weifslich blauem Licht, Schichtung ist entweder gar nicht oder kaum zu sehen, das negative Licht ist vom positiven kaum zu unterscheiden. Der Magnet lenkt die leuchtenden Theilchen wie einen einfachen Strom ab; die Batterie ist, wie es der Rückstand zeigt, unvollkommen entladen.

2) Bei gröfserer Stromintensität folgt eine Entladung ganz wie beim Inductionsapparat. Obgleich der Hauptcharakter dieser Entladung stets derselbe bleibt, so beobachtet man doch eine grofse Mannigfaltigkeit in der Form, Zahl, Farbe und Intensität der Lichtschichten, in der Intensität und Farbe des negativen Lichts, in dem Auftreten von starker Fluorescenz und Phosphorescenz des Glases in der Umgebung der negativen Elektrode.

3) Der Hauptcharakter der folgenden Art von Entladung ist der, dafs unter dem Einflufs des Magnets nicht eine, sondern mindestens zwei getrennte Lichtlinien gesehen werden. — In dieser Entladungsart werden drei Unterabtheilungen gemacht:

a) Von der Spitze des negativen Drahts, die deutlich noch das negative Licht zeigt, geht ein geschichteter Lichtkegel aus, der dunkle Raum vor dem negativen Draht ist verschwunden. Am positiven Pol ist kein negatives Licht zu sehen. Im Innern der Röhre beobachtet man Schichten, die nach entgegengesetzter Seite gekrümmt sind.

b) Weifslich gelbes intensives und ungeschichtetes Licht durchzieht die Röhre vom positiven zum negativen Draht, an beiden

Polen erscheint negatives Licht. Unter dem Einfluſs des Magnets erscheint der eine von den Lichtstreifen geschichtet, und zwar der, welcher dem rücklaufenden Strom entspricht.

c) Intensives weisses Licht erfüllt die ganze Röhre; am positiven Draht geht es von der Spitze desselben aus, und ist hier oft von einer braunen Atmosphäre umgeben, das negative Licht ist an beiden Drähten verschwunden. Sehr mannigfaltig werden auch hier die Erscheinungen, indem mit steigender Stromintensität, der negative Draht nur an der Spitze leuchtet, oder der Lichtstrom sich bis zum eingeschmelzten Ende erstreckt, oder von mehreren Punkten des Drahtes leuchtende Punkte und Lichtstreifen ausgehen, so daſs dieser Draht bald kahl, bald bis zur Mitte, bald in seiner ganzen Länge von Licht bedeckt ist. Der Magnet zerlegt die Lichtstreifen in zwei oder mehrere Lichtspiralen.

In einer Tabelle werden für eine bestimmte Röhre die Widerstände und Elektricitätsmengen angegeben, bei denen die verschiedenen Entladungsarten auftreten. Es wird ferner kurz angegeben, daſs bei Conductorentladungen auch alle drei Entladungsarten auftreten.

Bei Zweigströmen tritt das negative Licht am positiven Pol auch auf, wo es beim unverzweigten Strom nicht auftritt.

Bei Nebenströmen ist stets nur die dritte Art der Entladung in allen 3 Modificationen aufgetreten.

Es wird versucht die Erscheinungen dadurch zu erklären, daſs bei der Batterieentladung abwechselnd entgegengesetzte Ströme durch den Schlieſsungsbogen gehen, daſs die Gastheilchen bei der dritten Art der Entladung eine stärkere fortschreitende Bewegung von den Polen erhalten als bei den beiden anderen und daſs spiralförmig gewundene Drähte die Dauer der Entladung verlängern und die Bewegung der Gase verlangsamen.

Es wird gezeigt, daſs die Erscheinungen nicht erklärt werden können durch eine Ladung des Glases, welches die Röhre bildet.

Ferner wird gezeigt, daſs man dieselben Aenderungen der Lichterscheinungen auch in der atmosphärischen Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit zwischen Metallspitzen unter dem Mikroskop wahrnimmt.

Bei der Untersuchung der Elektrolyse von Jodkalium wurde bei starken alternirenden Entladungen an jeder Elektrode eine Durchbohrung des mit der Lösung befeuchteten Papiers gefunden, aber keine Elektrolyse.

Schliefslich wird auf die Gründe aufmerksam gemacht, warum die experimentellen Thatsachen nicht mit den theoretischen Resultaten über Elektricitätsbewegung übereinstimmen können.

In einer Nachschrift wird eine von Hrn. v. Oettingen construirte Röhre beschrieben, in der sich der Strom verzweigen kann, und wo die Lichterscheinungen ebenfalls auf alternirende Entladungen der Batterie schliefsen lassen. *P.*

---

## 28. Pyroelektricität.

C. Friedel. Sur les propriétés pyroélectriques de quelques cristaux bons conducteurs de l'électricité. Inst. 1860. p. 420-420; Arch. d. sc. phys. (2) X. 183-185†.

Der Verfasser findet dafs an den Schwefelkiesen, von denen Marbach gezeigt hat, dafs sie in der thermoelektrischen Spannungsreihe sehr weit auseinanderstehn, auch krystallographische Verschiedenheiten, nämlich gestreifte Stellen ähnlich wie beim Quarz, auftreten. — Da die Schwefelkiese gute Leiter der Elektricität sind, so bringt er sie in die Leitung eines empfindlichen Multiplicators, und da er bei der Erwärmung den entgegengesetzten Strom wie bei der Abkühlung findet, so schliefst er auf pyroelektrische Eigenschaften dieser Krystalle. Er meint jedoch, dafs die Ströme vielleicht auch entständen, durch eine ungleichförmige Vertheilung der verschiedenartigen Individuen.

Er wiederholt dann einen Versuch, der schon von du Bois-Reymond gemacht ist, dafs auch ein Turmalin in den Schliefsungsbogen eines Galvanometers gebracht eine Ablenkung desselben bewirkt. *P.*

---

# 29. Galvanische Ketten.

Rondel. Nouvelle pile à un seul liquide. Cósmos XVI. 91-92†.

Auf den Boden eines Porcellangefäfses wird eine Kupfer- oder Messingplatte gelegt, an welche ein Streifen von gleichem Metall, mit einer isolirenden Schicht überzogen, angelöthet und aufwärts gebogen ist, um eine äufsere Verbindung herstellen zu können. Auf diese Platte wird ein dünner, mit Salzsäure angerührter, Brei von Töpferthon, und auf diesen eine Schicht von Salzsäure geschüttet, welche mit dem fünffachen Gewicht an Wasser verdünnt ist. In diese wird ein Cylinder von amalgamirtem Zink gehängt. Die Kette soll sehr constant sein. Sie liefert als Nebenproduct Chlorzink. *Bz.*

Omeganck. Pile à sulfate de mercure. Cosmos XVI. 4-4†.

Zur Schwefelsäure in der Zinkzelle einiger Bunsen'schen Elemente wurde schwefelsaure Quecksilberlösung hinzugefügt, während die übrigen Elemente derselben Batterie ihre gewöhnliche Flüssigkeit behielten. Nachdem die Batterie zehn Tage gearbeitet hatte (während welcher Zeit die Salpetersäure zuweilen erneuert und in die Zinkzelle etwas Schwefelsäure gegeben wurde), waren diejenigen Zinkcylinder blank geblieben, in deren Umgebung sich die Quecksilberlösung befand; die übrigen waren geschwärzt. *Bz.*

Becquerel. Observations sur l'emploi des composés insolubles dans les piles voltaiques. C. R. L. 660-662†; Phil. Mag. (4) XIX. 404-404; Cosmos XVI. 379-381.

E. Becquerel. Note sur l'emploi du sulphate de plomb dans les piles voltaiques. C. R. L. 685-687†; Phil. Mag. (4) XIX. 469-470; Dingler J. CLIX. 119-121; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 59-59; Bull. d. l. Soc. d'enc. 1860. p. 287-290; Inst. 1860. p. 113-115; Cimento XI. 143-144.

Indem Hr. Becquerel (Vater) die letztgenannte Notiz der Akademie der Wissenschaften vorlegt, erinnert er an seine frü-

heren Mittheilungen über denselben Gegenstand. Er hatte eine Batterie construirt, in welcher sich nur eine Leitungsflüssigkeit befand: Salzwasser. In dieses wurde eine, von Segeltuch oder einer Thonzelle umgebene Zinkplatte, und außerdem eine andere leitende Platte von Kohle, Weißblech oder dergleichen getaucht. Dann wurde schwefelsaures Bleioxyd in das Salzwasser gegeben, welches theils in demselben gelöst wird (im Verhältniß 1:50) theils ungelöst darin bleibt. Das Blei, welches sowohl aus dem gelösten, als aus dem ungelösten schwefelsauren Bleioxyd ausgeschieden wird, verhindert die Polarisation der negativen Platte, und hält dadurch die Wirkung constant.

Hr. E. Becquerel verändert die Gestalt dieser Kette in folgeneer Weise: Schwefelsaures Bleioxyd mit Salzwasser angerührt erstarrt in ähnlicher Weise, wie Gyps. Man kann deshalb Cylinder aus dieser Mischung gießen, in deren Axe ein Metall- oder Kohlenstreifen befestigt ist. Solche Cylinder sind für Flüssigkeiten durchdringlich, und können daher mit einer Zinkplatte zu einem Volta'schen Elemente vereinigt werden. Auch hier ist diese Trennung der Zinkplatte von dem Cylinder durch eine poröse Wand zu empfehlen, welche bequem dadurch hergestellt werden kann, daß man den Cylinder unmittelbar mit einer Gypsschicht bekleidet. Die feste Masse wird am besten bereitet aus 100 Gr. getrocknetem und ausgewaschenem schwefelsaurem Bleioxyd, 20 bis 30 Gr. Chlornatrium, und 50 Cubikcentimeter gesättigter Kochsalzlösung, wozu man, um größere Härte zu erzielen, noch 20 bis 25 Gr. Bleiglätte oder Mennige hinzufügen kann. Die elektromotorische Kraft einer solchen Kette wurde, wenn das Zink in verdünnte Schwefelsäure tauchte, = 27, wenn in Kochsalzlösung = 28 bis 30 gefunden, wenn die einer Salpetersäurekette (Grove'schen?) = 100, die einer Kupfervitriolkette = 50 bis 58 gesetzt wird. (Dieses Verhältniß zwischen der elektromotorischen Kraft der Grove'schen und Daniell'schen Kette weicht indeß von dem sonst gefundenen stark ab.) *Bz.*

---

Young. Ueber die Anfertigung der Kohlenelemente für Bunsen'sche Batterien. Pract. mech. J. März 1860. p. 310; Dingler J. CLVI. 279-282†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1417-1417.

Um die Porosität der, nahezu nach Bunsen's Vorschrift verfertigten, Kohlenplatten zu vermindern, taucht Hr. Young dieselben in Steinkohlentheer, der bis zu 150° erwärmt worden war, und setzt sie dann, sobald sie sich vollgesogen haben, sogleich der Rothglühhitze aus. Darauf werden sie auf einem Steine mit wenig Wasser abgeschliffen, noch einmal getränkt und geglüht, und endlich auf einem Steine vollständig geglättet. *Bz.*

---

W. C. Newton. Verbesserungen an der Grove'schen Batterie. Repert. of pat. inv. 1860, june, p. 445; Polyt. C. B. 1860. p. 1100-1100†.

Um die Grove'sche Kette für den Telegraphengebrauch constanter zu machen, bringt Hr. Newton drei Veränderungen an derselben an: 1) Er überzieht die äufsere Seite der Zinkcylinder mit Blei- oder Zinnamalgam, vermischt mit Harz und Talg, um sie vor dem Angriff der Säure zu schützen. 2) Er bringt in die poröse Zelle statt eines Platinstreifens deren mehrere. 3) Er überzieht die poröse Zelle am Boden und am oberen Rande mit Wachs, damit die Wirkung der Säure sich mehr auf die, dem Platin gegenüberstehende Zinkfläche erstrecke. *Bz.*

---

J. Thomsen. Die constante Kupfer-Kohlenkette. Pogg. Ann. 192-192†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 351-351; Dingler J. CLVIII. 183-183; Phil. Mag. (4) XXI. 80-80; Polyt. C. Bl. 1861. p. 214-215; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 474-475; Brix Z. S. VII. 272-272; N. Jahrb. d. Pharm. XV. 120-120.

Die Kohle dieser Kette steht in der bekannten Mischung von doppelt chromsaurem Kali, Schwefelsäure und Wasser, das Kupfer in einer Mischung aus einem Theil Schwefelsäure mit vier Theilen Wasser. Die elektromotorische Kraft ist $\frac{9}{10}$ derjenigen eines Daniell'schen Elementes. Das Kupfer wird nur dann angegriffen, wenn die Kette geschlossen ist, und empfiehlt

sich dadurch als Stellvertreter des Zinks. Bei der grofsen Concentration der Säure ist der Leitungswiderstand gering; man kann die Flüssigkeit monatelang benutzen, ohne dafs sie vollständig gesättigt wird. *Bz.*

---

T. du Moncel. Note sur les effets qui résultent des incrustations des vases poreux dans les piles de Daniell. C. R. L. 687-691†; Inst. 1860. p. 115-116; Cosmos XVI. 375-376.

Hr. du Moncel bemerkte, dafs er eine gröfsere Stromintensität erhielt, wenn er eine, schon seit einem Jahre benutzte, Daniell'sche Batterie von 8 Elementen durch den Leitungsdraht einer magnetischen Waage, schlofs, als wenn er zu demselben Zweck 16 neue Elemente, ja sogar beide Batterien zusammen benutzte. (Warum im ganzen Aufsatze 8 + 16 immer nur 23 macht, verstehe ich nicht). Die Anziehung betrug bei

| | |
|---|---|
| 8 neuen Elementen . . . . . | 47 Gr. |
| 16 - - . . . . . | 77 - |
| 23 Elementen . . . . . . . . | 132 - |
| 8 alten Elementen . . . . . | 135 - |

(Der remanente Magnetismus war in allen Fällen fast gleich.)

Der Grund dieser Erscheinung war der, dafs durch die metallischen Incrustationen in den Thoncylindern der innere Widerstand der alten Elemente vermindert war; (im Text steht irrthümlich: rendu plus considérable), und in der That fand Hr. Breguet, dafs ein Element mit neuem Cylinder an seinem Rheostat den Widerstand 34, ein solches mit altem nur 14 gab. Durch den Gebrauch vergröfserte sich auch die Stromintensität bei den 16 Elementen.

Führt man die Constanten für die alten und die neuen Elemente in die Ohm'sche Intensitätsformel ein, so ergiebt sich, dafs für geringe Werthe des aufserwesentlichen Widerstandes die Stromintensität in der That gröfser wird, wenn die acht alten Elemente allein, als wenn alle 23 Elemente angewandt sind. Bei grofsem aufserordentlichen Widerstande dagegen wirken die 23 Elemente stärker, als die 8. Die Incrustationen können also, wenn sie die Zellenwände nicht ganz verstopfen, vortheilhaft auf die

Stromstärke einwirken; man mufs sich aber bei geringen aufserordentlichen Widerständen hüten, Elemente von sehr verschiedenem inneren Widerstande, z. B. alte und neue, zu einer Batterie zu vereinigen. *Bz.*

---

F. Bothe. Ueber einen Apparat zur bequemen Combination constanter Elemente. Pogg. Ann. CIX. 383-384†.

Auf einem Brette sind in einer Reihe $2n$ Klemmschrauben aufgestellt (wo $n$ die Anzahl der zu combinirenden Elemente bedeutet), welche abwechselnd mit den positiven und negativen Platten der einzelnen Elemente verbunden sind. Steht die Batterie entfernt vom Experimentator, so sind die Zuleitungsdräthe am besten in ein Tau zusammengewunden. Parallel mit jener Reihe sind zwei Reihen von je $n$ Metallknöpfen angebracht; zwei dieser Knöpfe tragen die Fortleitungsdrähte, die übrigen $2n-2$ tragen drehbare Metallfedern, welche man nach Belieben so stellen kann, dafs sie auf die betreffenden Klemmschrauben, oder auf benachbarte Knöpfe drücken und so die jedesmal verlangte Verbindung herstellen. *Bz.*

---

## 30. Theorie der Kette, elektromotorische Kraft, Polarisation.

---

H. Buff. Ueber die Gleichartigkeit der Quellen der Reibungs- und Berührungselektricität. Liebig Ann. CXIV. 257-279†; Arch. d. sc. phys. (2) XI. 41-65.

Die Schlüsse, zu welchen Hr. Buff in dieser Abhandlung gelangt, sind folgende:

1) Die elektrische Ausscheidung durch Reibung setzt stets eine Verschiedenheit in der Beschaffenheit der reibenden Flächen voraus. Wenn man beim Reiben solcher Körper aneinander, die man glaubt als gleichartig betrachten zu dürfen, dennoch Spuren

von Elektricität erhält, so waren deren äufserste Oberflächen entweder von Anfang an nicht von vollkommen gleicher Beschaffenheit, oder eine Verschiedenheit der Oberflächenzustände ist durch den Reibungsprocefs selbst herbeigeführt worden. Insoweit solche Aenderungen sich nur auf den äufseren, mechanischen Zustand der geriebenen Flächen beziehen, wie Aenderungen der Temperatur oder der Dichtigkeit, wird der Einflufs derselben durch sehr geringe, aber unzweideutig vorhandene chemische Verschiedenheiten stets überwogen.

2) Die unter dem Namen der elektromotorischen Kraft bekannte, an den Berührungsstellen zweier Leiter der Elektricität auftretende Ausscheidungskraft, obwohl sie bei den Leitern zuerst entdeckt wurde, beschränkt sich doch nicht auf diese. Sie zeigt sich mit gleicher Beständigkeit überall, wo zwei Körper von ungleichartiger Beschaffenheit, Leiter oder Nichtleiter, in Berührung gelangen, und bewirkt stets auf dem einen eine Ausscheidung von $+E$, auf dem anderen von $-E$. Trennt man beide Körper, so kommen die, an ihren Berührungsstellen entwickelten Fluida als freie Elektricitäten zum Vorschein. Die Richtung, in welcher die Ausscheidung stattfindet, bleibt bei denselben Körperflächen dieselbe, ob sie nur in Berührung traten, oder aneinander gerieben wurden.

3) Bei Leitern der Elektricität können die in Folge des Contacts getrennten Fluida noch während der Fortdauer der Berührung nach entgegengesetzten Seiten abgeleitet werden. Darauf beruht die Circulation der Elektricität in der Volta'schen Kette. Schlechte Leiter widersetzen sich dieser Bewegung. Dahingegen erlauben sie eine elektrische Anhäufung durch den Reibungsprocefs. Der Reibungsprocefs führt einerseits zu einer Vervielfältigung der Berührungspunkte, andrerseits begünstigt er ein Eindringen des Vertheilungszustandes in die Tiefe. Die Richtung, nach welcher die Ausscheidung erfolgt, ist jedoch davon unabhängig; sie ist bedingt durch die, der Verschiedenartigkeit der reibenden Stoffe entsprechende elektromotorische Kraft.

Von den Versuchen, welche zu diesen Schlüssen führten, mögen die folgenden erwähnt werden: Reine lederne Handschuhe, selbst von demselben Paare genommen, werden, aneinander ge-

rieben, fast immer elektrisch. Die Ungleichartigkeit beruht vorzüglich im ungleichen Trockenheitszustande; der feuchtere wurde positiv. Eine reine Zinkfläche erhielt von allen Handschuhen positive, eine Messingplatte von den trockneren + *E*, von den feuchteren — *E*. Trockne Seide gab dem Zink und Kupfer immer + *E*, dem Silber und Platin — *E*. Das Pigment der Seide ist dabei von Einfluſs: schwarze Seide verleiht den geriebenen Körpern am meisten + *E*. Glasstücke, selbst aus derselben Spiegelscheibe geschnitten, sind meist ungleichartig. Ein Anflug, wie er durch Behauchen oder beim Durchziehen des Glases durch eine Flamme erzeugt wird, macht dasselbe negativer; selbst Platin wird durch Reiben mit solchem Glase positiv. Das bloſse Erwärmen hat diesen Einfluſs nicht.

Bloſser Contact schlechtleitender Körper untereinander, oder mit guten Leitern erzeugt Elektricität in demselben Sinne, aber von weit geringerer Stärke, als die Reibung. Um sich gegen den Einwurf, der Contact sei nicht ohne Reibung herzustellen, zu decken, kann man die Körper beliebig lange Zeit, nachdem sie mit einander berührt sind, auseinander nehmen. Es konnten Erregungen von Contactelektricität beobachtet werden, wenn schlechtisolirende Glasplatten oder lufttrocknes Papier mit anderen Körpern z. B. mit Metallplatten berührt wurden. Bei Versuchen mit dem Condensator, bei denen Papier- oder Glasscheiben zwischen Metallscheiben gebracht waren, zeigte der Sinn der elektrischen Erregung, daſs jene Scheiben nicht einfach die Rolle von Leitern, sondern die von Erregern spielten. Sie folgten aber dabei nicht dem elektromotorischen Gesetze. Die Rolle des Papiers ist indeſs in diesen Versuchen eine andere, wie die des Glases: Vollkommen ausgetrocknetes Papier isolirt vollständig; die Leitungsfähigkeit des lufttrockenen Papiers ist daher von seinem Feuchtigkeitszustand abhängig, und kann nicht ohne Elektrolyse eintreten. *Bz.*

---

Gaugain. Expériences qui confirment dans une certaine mésure la théorie de la force électromotrice de Volta. C. R. LI. 461-463†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 248-251; Inst. 1860. p. 289-290; Cosmos XVII. 353-356.

Die experimentellen Belege, welche Hr. Gaugain in diesem Aufsatze mittheilt, beziehen sich auf zwei Sätze der Ohm'schen Theorie, nämlich 1) wenn man von einem Theil der Kette zu einem anderen übergeht, so entsteht in der Spannung ein plötzlicher Sprung, welcher der, am Berührungspunkt der beiden Theile entwickelten elektromotorischen Kraft gleich ist. 2) Wenn irgend eine Ursache die Spannung eines gegebenen Punktes verändert, so erfahren alle übrige Punkte der Kette zugleich ebenso große Spannungsveränderungen.

Der erste Satz wurde in ähnlicher Weise experimentirt, wie es bereits von Kohlrausch geschehen ist. Die Säule war bald offen und gänzlich isolirt, bald war ihr einer Pol abgeleitet, bald war sie geschlossen. Die Meſsapparate waren freilich viel unvollkommener, als die Kohlrausch's; sie bestanden in einer Reihe von Goldblattelektroskopen, die mit den verschiedenen Punkten der Kette in Verbindung gebracht wurden. Die Resultate aber waren mit der Theorie vollkommen im Einklange.

Der Beleg für den zweiten Satz wurde gegeben, indem eine kleine Elektricitätsmenge mittelst eines Probescheibchens vom Conductor der Elektrisirmaschine genommen, und irgend ein Punkt der Kette mit dem Scheibchen berührt wurde. Alle Elektroskope zeigten dann dieselbe Elektricitätszunahme an, ohne Rücksicht auf die Lage des berührten Punktes.

Hr. Gaugain versuchte ferner, die Thatsache zu bestätigen, daſs die Spannung an den Polen nicht allein von der elektromotorischen Kraft, sondern auch vom inneren Widerstande der Säule abhängig sei, eine Thatsache, welche zur Stütze der elektrochemischen Hypothese beigebracht worden ist. Er fand sie aber unrichtig: Die Spannung an den Polen einer Säule von 630 Paaren blieb dieselbe, die Paare mochten unmittelbar einander berühren, oder in mehrere Gruppen abgetheilt sein, welche nur durch Baumwollenfäden mit einander in Verbindung standen.

Für die Versuche mit geschlossenen Säulen wurde die Ver-

bindung der Pole durch einen Baumwollenfaden hergestellt, dessen verschiedene Punkte mit den Elektroskopen verbunden waren. Man sah dann, dafs die Spannungen zweier gegebener Punkte eine constante Differenz bewahrten, wenn auch die absoluten Gröfsen dieser Spannungen beliebig verändert wurden. *Bz.*

---

St.-Edme. Note sur la passivité du fer. C. R. LI. 507-507†; Cosmos XVII. 463-464.

Wenn man ein Stück Eisen in gewöhnliche Salpetersäure taucht, so wird es angegriffen. Nimmt man es heraus, so setzt die adhärirende Säure den Angriff fort. Wartet man, bis die Säure von der Metallfläche verschwunden ist, und taucht das Eisen dann wieder in gewöhnliche Salpetersäure, so wird es blank und ist passiv. *Bz.*

---

C. Matteucci. Note sur l'endosmose électrique. C. R. LI. 914-917†; Phil. Mag. (4) XXI. 159-160; Cimento XII. 281-285; Arch. d. sc. phys. (2) X. 180-183; Inst. 1860. p. 410-411.

Hr. Matteucci ist aus theoretischen Gründen (die er aber leider nicht ausspricht) der Ansicht, dafs die elektrische Endosmose nicht als eine unmittelbare Wirkung des Stromes, sondern als eine secundäre Wirkung der Elektrolyse zu betrachten sei. n den folgenden Versuchen findet er eine Bestätigung seiner Anicht.

Ein rechteckiger Holzkasten wurde durch poröse Porcellanpatten in seehs Zellen getheilt. In den beiden äufsersten Zellen bfanden sich Platinplatten von der Gröfse der Scheidewände, m den Polen einer Grove'schen Säule von 10, 15 oder 20 Elemnten verbunden. Alle Zellen waren bis zu gleicher Höhe mit Brnnenwasser gefüllt. Wenn der Strom geschlossen war, so stie die Flüssigkeit in der äufsersten negativen Zelle, und sank in er nächstfolgenden; sie sank in der äufsersten positiven, aber weger, als sie in der negativen gestiegen war, und stieg in der näcl vorhergehenden. In den mittleren Zellen blieb die Wasserhe lange constant; erst nach längerer Zeit stieg sie nach der sitiven Seite hin, und sank nach der negativen.

In einer anderen Versuchsreihe tauchten zwei, unten durch poröse Diaphragmen geschlossene Glasröhren je in ein Glasgefäfs. Diese Gefäfse und die Röhren wurden bis zu gleicher Höhe mit Brunnenwasser gefüllt. Dann wurde ein und derselbe Strom hintereinander durch das Wasser in den Gefäfsen und in den Röhren geführt, doch mit dem Unterschiede, dafs in dem einen Apparate die Platinelektroden der Scheidewand sehr nahe standen, im anderen weit von derselben entfernt waren. Im ersteren Apparate war die Endosmose weit stärker, als im letzteren.

Wurden nach beendigtem Versuche die Flüssigkeiten der beiden äufsersten Zellen herausgenommen, und entweder mit einander, oder eine derselben mit unzersetztem Brunnenwasser in ein Endosmometer gebracht, so zeigten sie die Erscheinung der Endosmose. Bei Anwendung von destillirtem Wasser war unter denselben Umständen die Endosmose unmerklich. *Bz.*

---

Wüllner. Einige Versuche über Elektricitätsentwickelung durch den chemischen Procefs. Pogg. Ann. CIX. 94-105†; Z. S. f. Naturw. XV. 52-54.

Henrici. Ueber scheinbare Elektricitätsentwickelung durch chemische Processe. Pogg. Ann. CXI. 136-149†.

Wüllner. Einige Bemerkungen zu Hrn. Henrici's Abhandlung überschrieben: Ueber scheinbare Elektricitätsentwickelung durch chemische Processe. Pogg. Ann. CXI. 630-634†.

Hr. Wüllner hat im vorigen Jahre (s. Berl. Ber. 1859 p. 40) Versuche bekannt gemacht über die Elektricitätsentwickelung beim Lösen von Salzen. Für die vorliegende Arbeit bediente er sich eines ganz ähnlichen Apparates, wie für jene: Aus vergoldeten Messingplatten, Thonplatten und Glasringen war ein Gefäfs gebildet, dessen 4 Zellen (von unten nach oben benannt *a*, *b*, , *d*) einzeln von einander abgehoben werden konnten. Wenn , *b* und *d* mit destillirtem Wasser, *c* mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt war, so konnte in diese Zelle ein Metallstück, das vo der Säure nicht angegriffen wurde, etwa ein Platinblech auf einer Unterlage von Fliefspapier liegend, gebracht werden, ohne dafs dadurch in einem, die beiden Endplatten des Apparates schlie-

fsenden Draht ein Strom wahrgenommen wäre. Dieser Strom zeigte sich aber, und zwar in der Richtung von *a* nach *d*, wenn das Platinblech durch ein Zinkblech ersetzt wurde. Hr. Wüllner zeigt, dafs dieser Strom weder einer Ansammlung von Wasserstoff unter der Zinkplatte noch von Zinkvitriollösung im Papierbausch zugeschrieben werden könne. Durch Auflösung von Schwefeleisen oder Kreide in der verdünnten Säure entstanden Ströme in derselben Richtung, wie bei der Auflösung des Zinks. Hr. Wüllner hält demnach den Satz, dafs bei der Störung des molecularen Gleichgewichtes Elektricität entwickelt werde, für bewiesen, und zwar erklärt er im vorliegenden Falle die Elektricitätsentwickelung folgendermaafsen: das Zink zieht die Sauerstoffmolecule an, und richtet dadurch die nächst anliegenden Schichten. Zunächst geschieht das über und unter dem Zink in gleichem Maafse; durch das Ansammeln des Wasserstoffes auf der unteren, und sein Entweichen auf der oberen Seite kann aber der Procefs nur auf dieser Seite frei fortgesetzt werden: daher die elektrische Differenz. — Hr. Wüllner benutzt übrigens seine Versuche lediglich zum Beweise des oben ausgesprochenen Satzes nicht etwa zu einem Angriffe auf die Contacttheorie. Hr. Henrici sieht aber dennoch einen solchen darin, und bemerkt, dafs eine solche Störung des molecularen Gleichgewichtes nicht eine Aufhebung des chemischen Zusammenhanges bewirken dürfe, sondern nur schwingende Atombewegungen. Er wiederholte Wüllner's Versuche in einem vereinfachten Apparate, gelangte aber zu der Ueberzeugung, dafs der, bei der Auflösung des Zinks beobachtete Strom einer Polarisation der oberen Polplatte durch den aufsteigenden Wasserstoff zuzuschreiben sei; wurde diese Platte (oder der sie vertretende Platindraht) gegen die Berührung des Wasserstoffes geschützt, so entstand kein Strom. Freilich hatte der Strom, den Henrici beobachtete, gerade die entgegengesezte Richtung von der, welche Hr. Wüllner beschrieben hatte, so dafs jener Physiker glaubt, es liege bei diesem ein Versehen in der Angabe vor. Bei der Auflösung der Kreide beobachtete Hr. Henrici gar keine Elektricitätsentwickelung. Er erklärt demnach die Erregung von Elektricität durch chemische Processe überhaupt als unerwiesen. Ebensowenig ist Hr. Henrici mit der,

früher von Hrn. Wüllner beobachteten Elektricitätserregung bei der Lösung von Salzen einverstanden. Er findet, daſs dem Contacte zwischen den Polplatten und den verschieden concentrirten Lösungen ein zu geringes Gewicht beigelegt sei, um so mehr als bei Wüllner's Versuchen die Polplatten nicht aus Platin, sondern aus Kupfer bestanden, dessen Oberflächenbeschaffenheit leicht verändert werden konnte. Um zu prüfen, ob durch die verschiedenartige Diffusion der Salzlösungen nach beiden Seiten hin in der That elektrische Ströme entstehen können, trennte Hr. Henrici das zu lösende Salz durch einen langen Hollundermarkpfropf von dem einen Platindraht, während der andere von der Lösung direct erreicht werden konnte. In die lösende Flüssigkeit wurden nun nacheinander Stücke von Kochsalz, doppelt schwefelsaurem Kali, Eisenvitriol, und doppelt chromsaurem Kali geworfen, aber obgleich hier nicht nur Lösungen, sondern auch chemische Processe stattfanden, und die Farbe der Flüssigkeit die Diffusion der Lösungen deutlich verfolgen lieſs, gab doch das Galvanometer gar keinen Strom an. Hr. Henrici macht schlieſslich auf eine Reihe secundärer Wirkungen aufmerksam, welche in Versuchen, wie die vorliegenden sind, leicht Ströme in der einen oder anderen Richtung hervorrufen können.

Hr. Wüllner erwiedert auf diese Einwürfe, daſs er auf den, durch den Wasserstoff entstehenden Polarisationsstrom durchaus Rücksicht genommen, und klar gezeigt habe, daſs sich die Quelle der Elektricität wirklich in derjenigen Zelle befinde, in welcher der chemische Proceſs stattfinde, indem nach Ausschaltung derselben der Polarisationsstrom in entgegengesetzter Richtung auftrete. Ganz etwas Aehnliches gelte von Henrici's Einwürfen gegen die Versuche über Elektricitätsentwickelung bei der Lösung von Salzen. Auch hier sei die Elektricitätsquelle nicht an den Polplatten, sondern in der Lösungszelle gewesen, und auſserdem sei die Stromesrichtung in den meisten Fällen der entgegengesetzt gewesen, welche durch jene secundäre Ursachen hätte hervorgerufen werden müssen. Ueberdies habe Henrici ein viel zu unempfindliches Galvanometer angewandt, um die mitgetheilten Versuche mit Erfolg wiederholen zu können. *Bz.*

---

Terreil et St.-Edme. Observations sur la condensation des gaz par les corps poreux et sur leur absorption par les liquides. C. R. LI. 371-372†; Z. S. f. Chem. 1860. p.765-765; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 273-274; Cosmos XVII. 380-381; Z. S. f. Naturw. XVII. 177-177.

Die Herren Terreil und St.-Edme legten sich die Frage vor, ob bei der Condensation eines Gases durch poröse Körper oder Absorption durch Flüssigkeiten Elektricität frei werde. Es wurde keine Elektricitätsentwickelung beobachtet bei Condensation von Chlorwasserstoffgas, schwefliger Säure, Kohlensäure und Ammoniak durch Kohle; ebensowenig bei Absorption von schwefliger Säure, Kohlensäure und Ammoniak durch Wasser. Dagegen entwickelte sich Elektricität bei Absorption von Chlorwasserstoffgas und Jodwasserstoffgas durch Wasser, bei Condensation eines Gemenges von Sauerstoff und Wasserstoff durch Platinschwamm, bei gleichzeitiger Condensation von Ammoniak mit Chlorwasserstoffgas oder schwefliger Säure; ebenso bei Absorption saurer Gase durch eine Kalilösung. Daraus würde folgen, dafs Elektricitätsentwickelung nur stattfinde, wenn eine chemische Verbindung entsteht; doch konnte keine Elektricitätsentwickelung nachgewiesen werden bei der Absorption von Kohlenoxyd in einer ammoniakalischen Kupferchlorürlösung. Die Verfasser versichern, sich durch Variation der Methoden von der Sicherheit ihrer Angaben überzeugt zu haben. *Rs.*

---

L. Schmidt. Ueber die elektrischen Ströme und die Spannungsgesetze bei den Elektrolyten. Pogg. Ann. CIX. 106-124†.

Hr. Schmidt hat Wild's Versuche, über die Anwendbarkeit des Volta'schen Spannungsgesetzes auf Elektrolyte, weiter ausgedehnt. Wild hatte gezeigt, dafs die thermoelektrische Spannungsreihe der Elektrolyte von der Form RO, $SO_3$ dieselbe sei, wie die der Radicale dieser Elektrolyte (Berl. Ber. 1858. p. 391); Hr. Schmidt stellte sich nun die Aufgabe, das Spannungsgesetz auch auf andere Salzgruppen auszudehnen. Die Substanzen wurden theils als Lösungen, und dann in dem von Wild benutzten Apparate, theils mit wenig Wasser zu einem Teig angerührt, in

einem anderen Apparate geprüft. Dieser bestand aus zwei Glasröhren von gleichem Durchmesser, welche so an einander geschliffen waren, dafs sie der Länge nach zu einer Röhre vereinigt werden konnten. Von jedem Ende dieser Röhre her trat ein metallener, hinten mit einer Klemmschraube versehener Stempel in die Röhre, durch welchen die, vorher in die Röhre gebrachte, teigartige Masse so lange, mittelst Mikrometerschraube, vorgeschoben werden konnte, bis sie die, von der anderen Seite hergeschobene Masse berührte. Indem beiderseits dieselbe Substanz eingeführt, und dann die Stempel soweit vorgeschoben wurden, bis beide Massen gegen ein zwischen sie gelegtes, angefeuchtetes Fliefspapier gedrängt waren, konnte an einem, mit den beiden Klemmschrauben verbundenen Galvanometer von 20300 Windungen (aber wohl nicht, wie im Text steht, von Dubois in Berlin gefertigt?) die gerade stattfindende Ungleichheit der Polplatten geprüft werden. Indem ferner die Stempel wieder zurückgezogen, und die in der Röhre befindlichen Massen zurückgeschoben, dann andere breiartige Massen zwischen dieselben eingeführt wurden, konnte durch wiederholtes Aneinanderschieben der Polstempel untersucht werden, ob der Gesammtwerth der, in diesem System vorhandenen Elektricitätserregung, dem Spannungsgesetze entsprechend, der Null gleich sei. Durch beide Arten von Versuchen wurde der Satz bestätigt: „das galvanische Spannungsgesetz gilt für alle neutralen Salze von der Formel $RO, SO_3$; $RO, NO_5$; $RCl$ und ihnen entsprechende Verbindungen. Im Allgemeinen gilt es aber nicht für die Elektrolyte, ja es treten im Allgemeinen Ströme auf, die bedeutend sind, wenn man sie mit den Metallen vergleicht". Zur Verdeutlichung dieses Satzes mag hinzugefügt werden, das das Gesetz nur innerhalb der, dieselbe Säure enthaltenden Gruppen gilt, und nicht für Ketten aus Salzen, welche verschiedene Säuren enthalten.

Durch Combination der Elektrolyte zu Ketten wurde ferner gefunden, dafs, wenigstens für die untersuchten Gruppen, die Spannungsreihe dieselbe sei, wie für die zugehörigen Radicale, ein Gesetz, welches Wild nur für die thermoelektrische Spannungsreihe jener Radicale aufgestellt hatte. Bei den Messungen, welche mit dem Galvanometer ausgeführt wurden, wurden die

beobachteten Stromintensitäten unmittelbar als Maaſse der elektromotorischen Kraft betrachtet, da der groſse Widerstand des Apparates selbst die Gröſse der eingeschalteten Widerstände ganz verschwinden lieſs. Die erhaltenen Resultate wurden nun benutzt, um für jede Gruppe die Spannungsreihe der Elektrolyten, und also auch der zugehörigen Radicale zu bestimmen. Die Reihenfolge der letzteren ergiebt sich dabei aus allen drei Gruppen, soweit dieselben Metalle in ihnen vorkommen, ganz gleich, so daſs aus allen die folgende Spannungsreihe der Metalle gefolgert wurde, anfangend vom positiveren:

Mu, Na, Zn, Sn, Mg, Ca, K, Pb,
Fe, Cu, Sr, Ba, Ag, Hg, Co.

Die Ordnung der beiden letzten war nicht genau zu bestimmen, da sie nicht in derselben Säuregruppe untersucht worden waren.

*Bz.*

---

J. Planté. Nouvelle pile sécondaire d'une grande puissance. C. R. L. 640-642†; Pogg. Ann. CIX. 655-656; Inst. 1860. p. 107-107; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1061-1062; Cosmos XVI. 359-360; Phil. Mag. (4) XIX. 468-469; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 225-228.

Hr. Planté schlägt zur Erregung starker Ströme eine Ladungssäule vor, welche durch eine verhältniſsmäſsig sehr schwache Batterie erregt werden kann. Die, der Akademie vorgezeigte Säule bestand aus 9 Elementen von zusammen 10 Quadratmeter Oberfläche. Jedes Element besteht aus zwei dünnen Bleiplatten, welche, durch ein dickes Tuch von einander getrennt, spiralförmig aufgerollt, und dann in verdünnte Schwefelsäure (1:10) getaucht sind. Wenn die Elemente zu je dreien combinirt waren, so reichte eine Batterie von 5 kleinen Bunsen'schen Elementen hin, um die Säule so stark zu laden, daſs sie nach einigen Minuten beim Schlieſsen einen Funken von ansehnlicher Gröſse gab.

Die elektromotorische Kraft eines solchen geladenen Elementes fand Hr. Planté $2\frac{1}{2}$ mal so groſs, als die Polarisation platinirter, und $6\frac{1}{2}$ mal so groſs als die gewöhnlicher Platinplatten, $1\frac{1}{2}$ mal so groſs als die Kraft eines Bunsen'schen Elementes. Aus diesen Zahlen geht hervor, daſs die Polarisationen des Platins nicht in ihrem Maximum angegeben sind, sondern wohl in

derjenigen Gröſse, welche sie in ähnlich construirten, für die Praxis bestimmten, Ladungssäulen zu haben pflegen. *Bz.*

---

G. Quincke. Ueber eine neue Art elektrischer Ströme. Zweite Abhandlung. Pogg. Ann. CX. 38-65†; Ann. d. chim. (3) LIX. 494-498; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 326-329; Schrift d. Königsb. Ges. I. Sitzber. p. 20-21; Cosmos XVII. 752-753; Cimento XII. 133-135; Z. S. f. Chem. 1860 p. 151-152.

Hr. Quincke hat seine Untersuchungen über die Ströme, welche beim Durchströmen von Flüssigkeiten durch poröse Wände entstehen (Berl. Ber. 1858. p. 432) fortgesetzt. Um dem möglichen Einwurfe zu begegnen, bei den früheren Versuchen, bei denen die Diaphragmen aus Platinschwamm zwischen Seidenplatten bestanden, sei der Strom an der Seide, und nicht am Platin erregt, wurden die Seidenplatten durch feine Platinsiebe ersetzt. Auch jetzt entstand der Strom in der früher beobachteten Richtung. Es gelang aber nicht, die elektromotorische Kraft des Apparates nach der Compensationsmethode zu messen, weil der innere Widerstand desselben zu gering war. Bei den später ausgeführten Messungen nach dieser Methode (wobei bald die Platinsiebe, bald die weiter von einander entfernten Platinelektroden des Apparates als die Enden des, in die zur Messung dienende Kette einzuschaltenden Zweigstromes benutzt wurden), muſsten deshalb solche Substanzen zur Herstellung des porösen Diaphragmas benutzt werden, welche den Strom schlecht leiten. Aber auch in diesem Falle führten die Messungen zu keinen, gut unter einander stimmenden Resultaten, weil die Wasserfäden zwischen den festen Theilen der Diaphragmensubstanz immer Nebenschlieſsungen bilden, und also nur einen Theil des Stromes, dessen elektromotorische Kraft gemessen werden soll, durch das Galvanometer gehen lassen. Dieser Uebelstand konnte dadurch verringert werden, daſs die Poren des Diaphragmas möglichst verkleinert, d. h. die Substanzen möglichst fest zusammengepreſst wurden. Die Elektroden wurden dabei dem Diaphragma stark genähert, und durch Platinsiebe ersetzt. War es nicht möglich, die Poren hinreichend zu verkleinern, z. B. bei Diaphragmen,

welche aus fest aufeinander gedrückten Seidengeweben bestanden, so hatte der Widerstand des Diaphragmas, d. h. die Anzahl der aufeinander gelegten Seidenstücke, einen bedeutenden Einfluſs auf die elektromotorische Kraft des Apparates, während poröse Thonplatten, wie es in der ersten Abhandlung angegeben war, ihrer feinen Poren wegen diesen Unterschied nicht zeigten. Bei Anwendung schwach verglühter Porcellanmasse nimmt die elektromotorische Kraft weit schneller ab, als bei stark gebrannter. Es löst sich von jener Substanz nämlich etwas im Wasser auf; und macht dasselbe besser leitend. Man kann die Kraft aber wieder erhöhen, indem man längere Zeit hindurch Wasser durch den Apparat strömen läſst, und so das Diaphragma auswäscht, Asbest zeigte diese Erscheinung ebenfalls sehr deutlich. Mit thierischen Substanzen, Schweinsblase und Elfenbeinmehl, wurden nur schwache Ströme erhalten, und die Substanzen selbst veränderten sich schnell. Die stärksten Ströme wurden mit Schellackpulver, Quarzsand und Schwefelblumen erhalten. Mit den letzteren erreicht der Apparat sogleich seine gröſste elektromotorische Kraft, welche dann nur langsam abnimmt.

Die elektromotorischen Kräfte der, mit den verschiedenen Diaphragmen und mit destillirtem Wasser gebildeten Apparate wurden bei dem Druck einer Atmosphäre, wenn die Kraft eines DANIELL'schen Elementes = 100 gesetzt wird, gefunden:

| | |
|---|---|
| Schwefel . . . . . . . | 977,07 |
| Quarzsand . . . . . . | 620,49 |
| Schellack . . . . . . . | 330,01 |
| Seide . . . . . . . . | 115,45 |
| DANIELL'sches Element . | 100,00 |
| Gebrannter Thon . . . | 36,15 |
| Asbest . . . . . . . . | 22,15 |
| Porcellanmasse . . . . | 19,86 |
| Elfenbein . . . . . . . | 3,10 |
| Thierische Blase . . . | 1,51 |

Die Ströme der Diaphragmenapparate polarisirten die Elektroden und zersetzten Jodkalium. Bei den Apparaten mit starken elektromotorischen Kräften konnte an einem Goldblattelektroskop freie Spannung nachgewiesen werden.

Wenn das Wasser durch andere Flüssigkeiten ersetzt wurde, so wuchs im Allgemeinen die elektromotorische Kraft durch Zusatz schlechterer Leiter (Alkohol) und nahm ab, durch Zusatz besserer (Säuren). Aber diese gemischten Flüssigkeiten veränderten sich beim Durchgange durch die Diaphragmen sehr stark wegen der verschiedenen Anziehung der Diaphragmensubstanz zu den Bestandtheilen der Mischung; die zuerst durchfliefsenden Flüssigkeitsmengen sind ärmer an Alkohol und ärmer an Säure, als die nachfolgenden, so dafs die elektromotorische Kraft der Apparate auch sehr veränderlich sein mufste. Im Grofsen mit dem Wasser der Berliner Wasserleitung (bei $2\frac{1}{2}$ Atmosphären und einem stündlichen Verbrauch von 5 Cubikfufs Wasser) angestellte Versuche gaben so schwache Ströme, dafs an eine technische Benutzung derselben nicht gedacht werden konnte. Vielleicht war das angewandte Wasser ein zu guter Leiter. *Bz.*

---

Ph. Carl. Ueber die galvanische Polarisation bei unterirdisch eingegrabenen Metallplatten. Pogg. Ann. CXI. 346-349†; Phil. Mag. (4) XXI. 377-379; Brix Z. S. 1861. p. 7-9.

Die Versuche wurden mit Zinkplatten angestellt, welche im Garten der Münchener Sternwarte vergraben waren. Unmittelbar durch ein Galvanometer mit einander verbunden, zeigten diese Platten immer einen Erdstrom an; wurde ein Daniell'sches Element eingeschaltet, so wurde ein Strom erzeugt, dessen elektromotorische Kraft aus der dieses Elementes + oder — der des Erdstromes (je nach der Richtung der Einschaltung) bestand. Nach der Ausschaltung des Elementes waren die Platten polarisirt, und zwar war, wenn $G$ die Wirkung des galvanischen Stromes, $E$ die des Erdstromes, $P$ die der Polarisation bedeutet,

$$\frac{P}{G+E} = 0{,}0237 \quad \text{und} \quad \frac{P}{G-E} = 0{,}0375.$$

Im ersten Falle wurden also die Platten schwächer polarisirt, als im zweiten. Der hier benutzte Werth der Polarisation war jedoch erst 15 Minuten nach dem Ausschalten des Elementes gemessen; sogleich nach dem Ausschalten angestellte Messungen gaben gröfsere Werthe. *Bz.*

---

J. Regnauld. Recherches sur les phénomènes consécutifs à l'amalgamation du zinc, du cadmium et du fer. C. R. LI. 778-780†; Arch. d. sc. phys. (2) X. 64-67; Cosmos XVII. 594-597; Inst. 1860. 389-391.

Tissier. Note sur l'amalgamation de l'aluminium. C. R. LI. 833-833†; Cosmos XVII. 645-645.

Die Erscheinung, daſs amalgamirtes Zink positiv ist gegen reines, wird dadurch erklärt, daſs das Zink, um flüssig zu werden, eine gröſsere Wärmemenge verbraucht, als es durch seine Verbindung mit dem Quecksilber erzeugt. Amalgamirtes Cadmium ist negativ gegen das reine Metall, weil hier der umgekehrte Fall eintritt; die latente Schmelzungswärme des Zinks ist nämlich 28,13, dagegen die des Cadmiums = 13,66, während beide Metalle ungefähr dieselbe Wärmemenge bei ihrer Verbindung mit dem Quecksilber erzeugen.

Durch directe Versuche wurde das Gesagte bestätigt: Bei der Vermischung von 20 Gr. Quecksilber mit 2 Gr. Zinkfeilicht stieg die Temperatur des Quecksilbers um 2,5°; bei einer Vermischung des Quecksilbers mit Cadmiumfeilicht sank es um 3°.

Amalgamirtes Eisen ist positiv gegen reines, weil sich dieses Metall in dem gleichen Falle befindet, wie das Zink. Gehärteter Stahl ist immer elektronegativ gegen weichen, so daſs man, nach Analogie der obigen Thatsachen, schlieſsen könnte, die Constitutionswärme des ersteren sei geringer, als die des letzteren.

Hr. Tissier, der in einer früheren Mittheilung darauf hingewiesen hat, daſs Aluminium durch seine Amalgamation sehr stark positiv werde, bemerkt hierzu, daſs diese Thatsache sehr wohl mit der von Hrn. Regnauld gegebenen Theorie zusammentreffe, da die latente Schmelzwärme des Aluminium sehr groſs sein müsse.

*Bz.*

---

T. du Moncel. Note sur l'accouplement des piles en séries composées chacune de plusieurs éléments. C. R. L. 1031-1033, 1180-1181†; Inst. 1860. p. 186-187†, p. 211-211; Cosmos XVI. 599-600.

— — Note sur l'accouplement des piles en séries hétérogènes. C. R. LI. 291-293; Inst. 1860, p. 276-277; Cosmos XVII. 249-251.

Hr. du Moncel ist der Meinung, daſs man bisher bei der

Zusammenstellung von Elementen hinter- und nebeneinander nur nach Gutdünken, nicht nach einem Gesetze verfahren sei. Er entwickelt daher ein solches aus den Ohm'schen Formeln. Wenn die ganze Zahl der disponiblen Elemente $= n$, die der nebeneinander zu einem Elemente verbundenen $= b$, und die Zahl der hintereinander verbundenen Elementengruppen $= a$, also $n = ab$ ist, so ist die Stromstärke

$$J = \frac{nE}{aR + br}.$$

Aus der Vergleichung dieser Formel mit den beiden

$$J = \frac{nE}{nR + r} \quad \text{und} \quad J = \frac{nE}{R + nr},$$

welche gelten, wenn bezüglich alle Elemente hintereinander, oder alle Elemente nebeneinander verbunden sind, folgt dann, dafs die Vortheile, welche man von der Gruppirung der Elemente erlangen kann, nur zwischen sehr engen Gränzen liegen, welche von dem Werthe von $r$ und der Art der Verbindung der Elemente abhängen, und welche einerseits für $r > R$ bei $r = \frac{R(n-a)}{b-1}$, andrerseits für $r' < R$ bei $r' = \frac{R(a-1)}{n-b}$ liegen. Aus diesen Gleichungen folgt in einem Falle $b = \frac{nR}{r}$ und $a = \frac{r}{R}$, im anderen $b = \frac{R}{r'}$, und $a = \frac{nr'}{R}$ und daraus folgt weiter, dafs die Gränzen sind bei einer Verbindung der Elemente

$$\text{zu je } 2 \ldots r = \frac{nR}{2} \quad \text{und} \quad r' = \frac{R}{2},$$

$$- \quad 3 \ldots r = \frac{nR}{3} \quad - \quad r' = \frac{R}{3}$$

u. s. f., ferner dafs bei einer Verbindung, in welcher eben so viele Elemente neben- wie hintereinander stehen

$$r = R\sqrt{n} \quad \text{und} \quad r' = \frac{R}{\sqrt{n}}$$

ist. Es ist leicht hiernach zu bestimmen, welche äufseren Widerstände bei jeder Art der Combination den Strom schliefsen dürfen. In der Mittheilung im Inst. sind Beispiele für die Gruppirung einer Daniell'schen Säule von 36 Elementen gegeben.

Hr. du Moncel bemerkt dabei als ein merkwürdiges Factum (das allerdings lange genug bekannt ist), dafs das Maximum der Stromstärke eintrete, wenn der äufsere Widerstand gleich dem inneren ist.

In der letzten Note giebt Hr. du Moncel Formeln, welche für die Zusammenstellung einer Batterie aus ungleichen Gruppen gelten, und zwar nur für den Fall, dafs deren zwei sind. Ist $n$ die Zahl der Elemente einer Gruppe, so hat man, wenn alle Elemente in zwei gleiche Gruppen angeordnet werden, in deren jeder die Elemente nebeneinander verbunden sind,

$$J = \frac{2nE}{2R+nr},$$

wenn aber die Elemente hintereinander verbunden sind,

$$J = \frac{2nE}{nR+2r}.$$

Für ungleiche Gruppen dagegen ist im ersten Falle

$$J = \frac{nE(n+1)}{(n^2+1)R+nr},$$

im zweiten

$$J = \frac{E(n^2+1)}{nR+r(n^2+1)}.$$

*Bz.*

---

Kühne. Ueber das Porret'sche Phänomen am Muskel. Arch. f. Anat. 1860. p. 542-542†.

Wenn man einen dünnen Muskel mit parallelen Fasern über die Elektroden einer constanten Kette legt, so sieht man nach der ersten Schliefsungszuckung eine äufserst heftige Bewegung in der Richtung vom negativen zum positiven Pole eintreten, eine dichtgedrängte Reihe wellenartiger Erhebungen fluthet während der Dauer des Stromes in allen Fasern nach dem negativen Pole, wobei der Muskel am positiven Pole an Volumen ab-, am negativen zunimmt. Nach und nach wird die Erscheinung schwächer, auch nach dem Oeffnen und erneuten Schliefsen wird sie immer unvollkommener. Beim Oeffnen tritt eine ruckartige Rückbewegung ein. Der Zusammenhang dieser Erscheinung mit der fortführenden Kraft des Stromes in Elektrolyten ist augenscheinlich.

*Bz.*

Jürgensen. Ueber die Bewegung fester, in Flüssigkeiten suspendirter Körper unter dem Einflusse des elektrischen Stromes. Arch. f. Anat. 1860. p. 673-687†.

Wenn der Strom einer möglichst vielpaarigen Säule durch eine schlechtleitende Flüssigkeit geführt wird, in welcher sich fein vertheilte feste Körper suspendirt befinden, so bewegen sich diese Theilchen vom negativen zum positiven Pol der Säule durch die Flüssigkeit. Hr. Jürgensen überzeugte sich durch eine Reihe von Gegenversuchen, dafs diese Fortbewegung, welche am besten an Carmintheilchen, in Gummiwasser suspendirt unter einem etwa 70 mal vergröfsernden Mikroskop beobachtet wird, nicht etwa einem mechanischen Fortstofsen der Theile durch die, sich an den Elektroden entwickelnden Gasblasen zuzuschreiben ist. Ebensowenig bewegt sich die ganze Flüssigkeit vom negativen zum positiven Pole, vielmehr finden, wenn man die Flüssigkeit auf beiden Seiten durch poröse Wände abgränzt, zwei Bewegungen gleichzeitig statt, die Flüssigkeit wandert vom positiven zum negativen Pole, die Carmintheilchen dagegen vom negativen zum positiven. Gutleitende Flüssigkeiten, Kupfervitriollösung, verdünnte Schwefelsäure, u. s. w. zeigen Nichts von dieser Erscheinung. Erst wenn man diese Flüssigkeiten stark verdünnt, beginnen die Theilchen wieder zu wandern. *Bz.*

---

E. du Bois-Reymond. Ueber den secundären Widerstand, ein durch den Strom bewirktes Widerstandsphänomen an feuchten porösen Körpern. Berl. Monatsber. 1861. p. 846-906†.

Im Verfolg seiner Untersuchungen über die innere Polarisation poröser, in einem Elektrolyten getränkter Körper, begegnete Hr. du Bois-Reymond einer Erscheinung, welche sich nicht mehr durch eine, dem Hauptstrome entgegengesetzte elektromotorische Kraft, sondern nur durch einen, durch den Strom selbst erzeugten Widerstand erklären liefs. Die porösen Körper waren bei den vorliegenden Versuchen in der Regel zwischen Zuleitungsbäuschen eingeklemmt, oder auch mit den Enden in die Zuleitungsgefäfse eingetaucht. Durch einen Stromwender konnte die Richtung des Stromes einer Säule (die oft bis zu 20 Grove'schen

Elementen verstärkt wurde) in den Zuleitungsgefäfsen und dem porösen Körper schnell umgesetzt werden, während sie in der gleichzeitig in den Strom geschalteten, Spiegelbussole unverändert blieb. Besteht, beispielsweise, die Zuleitungsflüssigkeit aus Kupfervitriol, der poröse Körper aus hart gesottenem Eiweifs, so nimmt der Strom bis zu einer Stärke ab, welche etwa einem Zehntel der ursprünglichen gleichkommt. Nach dem Umlegen der Wippe wächst die Ablenkung langsam (ohne dafs sich die Wirkung der inneren Polarisation bemerklich gemacht hätte) erreicht mit abnehmender Geschwindigkeit etwa ihre frühere Höhe, sinkt dann aber auch wieder bis zur früheren Tiefe hinab. Bei jedem Umlegen der Wippe wiederholt sich derselbe Gang. Diese Erscheinung läfst sich nur durch einen secundären Widerstand erklären, welcher durch den Strom selbst erzeugt, durch den entgegengesetzten Strom aber vernichtet, und dann wieder erzeugt wird. Die Körper, welche diesen Widerstand am stärksten zeigten, waren keineswegs dieselben, an denen früher die stärkste innere Polarisation beobachtet worden war; gut geschlemmter Sand, mit destillirtem Wasser angerührt, zeigte ihn gar nicht, dagegen wurde er an organischen Stoffen, namentlich an organisirten Pflanzenstoffen, Leim, Eiweifs, Blutkuchen u. dgl. deutlich beobachtet.

Der Sitz des secundären Widerstandes wurde vorzugsweise an den Ein- und Austrittsstellen des Stromes gefunden (äufserer secundärer Widerstand) und zwar war an der ersteren Stelle der Widerstand besonders stark ausgebildet; man überzeugt sich hiervon, wenn man das Prisma nicht mehr direct mit den Zuleitungsbäuschen, sondern mit den Schneiden zweier Keilbäusche berührt, welche an den Zuleitungsbäuschen befestigt sind. Ein Fortrücken des Bausches vom Austrittsende nach der Mitte zu verändert dann die Stromstärke sehr wenig, eine gleiche Verschiebung von der Eintrittsstelle her zeigt, dafs der Widerstand schnell abnimmt. Aufser diesem äufseren secundären Widerstand hat sich aber auch im Inneren des Prismas ein, freilich an Gröfse sehr untergeordneter Widerstand gebildet (innerer secundärer Widerstand). Man bemerkt ihn, wenn man die Enden des Prismas unverändert mit den Zuleitungsbäuschen in Berührung läfst,

dagegen an zwei, der Mitte genäherten Stellen, die Keilbäusche anlegt, welche mit einer Hülfskette (einem Daniell'schen Element) und einer Bussole in Verbindung gebracht werden können. Mifst man zuerst diesen Hülfsstrom, läfst dann, bei geöffnetem Hülfsstrom, den Hauptstrom wirken, öffnet den Hauptstrom wieder, und mifst den Hülfsstrom, so zeigt sich dieser geschwächt; beim Umlegen der Wippe folgt der Gang des Hülfsstromes ganz dem des Hauptstromes. Bei einigen Prismen (Eiweifs) liefs sich zwar die Erscheinung des inneren secundären Widerstandes auf die Veränderungen zurückführen, welche die Temperatur des Leiters durch die verschiedene Stärke des Hauptstromes erfährt: bei anderen aber (frische Pflanzengewebe) mufste wirklich ein solcher Widerstand angenommen werden. Er zeigt sich bei ihnen ebensowohl in der der Richtung des Hauptstromes parallelen, als in einer dieselbe durchschneidenden Richtung, und steigt und fällt in allen ihren Querschnitten unter dem Einflufs des Hauptstromes gleichmäfsig, ohne dafs eine Abstufung desselben vom Eintritts- oder Austrittsende stattfindet, welche auf eine Beziehung zwischen dem inneren und äufseren Widerstand hinwiese.

Der äufsere secundäre Widerstand wächst mit der Stromdichtigkeit. Er tritt deshalb am leichtesten ein, wenn man die, an die Zuleitungsbäusche anliegenden Enden des Prismas keilförmig zuschneidet. Diese Verengung ist übrigens nur am Eintrittsende von merklichem Einflufs, so dafs das Austrittsende auch seine frühere Form behalten darf. Durch Umkehrung des Hauptstromes wird der äufsere secundäre Widerstand nicht vollständig aufgehoben; dies geschieht vielmehr nur durch Abschneiden des Eintrittsendes.

Bei den meisten porösen Körpern, welche in der beschriebenen Weise behandelt sind, beobachtet man ein Schwinden des Eintrittsendes, und kurz hinter demselben eine Einschnürung, wie wenn diese Stelle mit einem Faden gewürgt worden wäre. Sie ist, wenn die Zuleitungsflüssigkeit Kupfervitriollösung war, dunkelblaugrün gefärbt, erscheint zuerst dicht am Ende, und schreitet dann, tiefer und breiter werdend, eine kleine Strecke vor. Am Austrittsende entsteht dagegen nach langer Wirkung des Stromes eine leichte Ausschwellung. Das Abschneiden des Ein-

trittsendes vor der Würgung entfernt den secundären Widerstand noch nicht; er verschwindet erst, wenn die Würgung abgeschnitten ist. Von anderen Elektrolyten (mit denen getränkte Papierbäusche zwischen die Zuleitungsbäusche und die Prismen gebracht wurden) erregten äufseren secundären Widerstand: schwefelsaure Zinkoxydlösung, salpetersaure Silberoxydlösung, neutrale essigsaure Bleioxydlösung, Chlorzinklösung, Alaunlösung, verdünnte Schwefel- und Salpetersäure, dagegen erregten den Widerstand nicht: die Lösungen von Chlornatrium, Chlorammonium, Chlorcalcium, Quecksilberchlorid, schwefelsaurem Natron, neutralem und doppeltchromsaurem Kali, kohlensaurem Kali und Kalihydrat; ferner Brunnenwasser, Alkohol und Essigsäure. Dennoch wurde bei vielen der letztgenannten Lösungen die Würgung beobachtet; bei der salpetersauren Silberoxydlösung hingegen fehlte sie. Eine, mit flüssigem Eiweifs gefüllte, mit ihren Enden in Kupfer- oder Zinkvitriollösung tauchende, Glasröhre zeigte alle Erscheinungen des äufseren secundären Widerstandes. Geschieht die Zuleitung des Stromes zum Eiweifsprisma nicht durch Bäusche, sondern direct durch Metallelektroden, so treten die Erscheinungen des äufseren secundären Widerstandes in ähnlicher Weise auf, die Würgung aber unterbleibt.

Es scheint zuerst sehr einfach, alle diese Erscheinungen aus der Fortführung der Flüssigkeiten durch poröse Wände, welche in Folge der Stromwirkung stattfindet, zu erklären. Die Kupfervitriollösung, welche am Eintrittsende in den Eiweifscylinder eindringt, vergröfsert daselbst die Leitungsfähigkeit desselben nicht, wie man glauben sollte, weil das Wasser, als schlechterer Leiter, diesem Ende in so hohem Grade entzogen wird, dafs dasselbe völlig austrocknet. Aber einige Erscheinungen lassen sich auf diesem Wege durchaus nicht erklären, namentlich dafs angefeuchteter Thon keinen secundären Widerstand giebt, dafs die Würgung ohne diesen Widerstand, der Widerstand ohne Würgung auftreten kann. Hr. du Bois-Reymond hat die Erscheinung des äufseren secundären Widerstandes, da sich die Frage über ihr Entstehen in eine Reihe von Fragen von untergeordnetem Interesse auflöst, nicht weiter verfolgt.

Die Abwesenheit dieser Erscheinung unter gewissen Bedin-

gungen erlaubte aber jetzt ein genaueres Eingehen auf den inneren secundären Widerstand. Die zu prüfenden Körper wurden zwischen Kochsalzhülfsbäusche gebracht. Auch hier zeigte sich dieser Widerstand nur an frischen organisirten Pflanzentheilen, nicht an abgestorbenen (gekochten Begonienstengeln) oder thierischen Geweben. Auch konnte jetzt, was früher nicht gelingen wollte, die Abhängigkeit des inneren Widerstandes von der Stromdichtigkeit nachgewiesen werden. In lebenden thierischen Geweben (Oberschenkelmuskel und Nerven) war kein innerer Widerstand nachzuweisen. Das Mikroskop gewährte keine Aufklärung über das Wesen dieses Widerstandes, man sah nur in einigen Fällen die von Jürgensen beobachtete Fortwanderung fester Theile in der, dem Strom entgegengesetzten Richtung.

Ist nach dem Gesagten bei elektrophysiologischen Versuchen der innere Widerstand ohne Einfluſs, so ergiebt sich doch, daſs man, bei Anwendung verquickter Zinkelektroden und schwefelsaurer Zinkoxydlösung des äuſseren Widerstandes wegen die Eiweiſshäutchen nicht unmittelbar auf die, mit jener Lösung getränkten Bäusche, sondern auf Kochsalzhülfsbäusche auflegen muſs.

Hr. du Bois-Reymond gedenkt endlich der von Kühne beobachteten fluthenden Bewegung eines Muskels, der von einem constanten Strome durchflossen ist; er hält dieselbe für den Ausdruck örtlicher Zusammenziehungen einzelner Bündelgruppen, welche von der Anode zur Kathode laufen, und ist der Ansicht, daſs zwischen derartigen Bewegungen und der Elektrodiffusion ein Zusammenhang nicht stattfinde. *Bz.*

---

Fernere Literatur.

E. du Bois-Reymond. Mémoire sur la polarisation qui se produit à la surface de contact de deux électrolytes différents. — Mémoire sur la polarisation intérieure des conducteurs imparfaits imprégnés de liquides décomposables. Ann. d. chim. (3) LVIII. 314-322. Siehe Berl. Ber. 1856. p. 458*.

L. Soret. Recherches sur les corrélations de l'électricité dynamique et des autres forces physiques. Mém. d. l.

Soc. d. Genève XIV. 331-446, XV. 201-231. Siehe Berl. Ber. 1857. p. 406*, 1859. p. 439*.

Harless. Maafsbestimmung der Polarisation durch das physiologische Rheoskop. Münchn. gel. Anz. L. 305-309; Münchn. Abh. IX. 185-228. Siehe den nächsten Jahresbericht.

---

## 31. Galvanische Mefsapparate.

Matzka. Allgemeine Berechnung der Stromstärke an Galvanometern. Grunert Arch. XXXIV. 33-72†.

Pierre. Zur Theorie der Sinusbussole. Pogg. Ann. CIX. 191-192†.

Matzka. Noch eine Bemerkung zur Lehre von der Sinusbussole. Pogg. Ann. CIX. 657-660†.

Die Abhandlung in Grunert's Arch. enthält die von Herrn Matzka versprochene vollständige Entwickelung der Sätze, welche im vorigen Jahresbericht (p. 406) aufgeführt sind.

Hr. Pierre macht die Bemerkung, dafs diese Sätze nichts Neues enthalten, sondern nur einen speciellen Fall eines, allen mathematischen Physikern bekannten, allgemeinen Theorems, dafs nämlich, wenn die magnetische Masse dieselbe Stellung gegen ein mit der Stromcurve in unveränderlicher Verbindung gedachtes Coordinatensystem behält, die Componenten der magnetischen Stromkraft für jede, nicht blofs für eine ebene Stromcurve der Stromstärke proportional blieben; dieses Theorem wurde auch von Poggendorff, als er die Vorzüge seiner Sinusbussole vor der Pouillet's angab, als bekannt vorausgesetzt.

Hr. Matzka erwiedert hierauf, dafs er dieses Theorem nirgend ausgesprochen gefunden habe, da er auf Poggendorff's Abhandlung über diesen Gegenstand nicht verwiesen worden wäre (!). Auch ich hätte mich im Repertorium nicht darüber ausgesprochen, dafs ein zureichender Beweis für die volle Genauigkeit dieser Proportionalität gegeben worden wäre.[1])

[1]) Wozu ich nur bemerken kann, dafs ich an der, von Hrn. Matzka angezogenen Stelle jene Vorzüge der Allgemeinheit in der Pog-

Hr. Matzka führt dann noch einen besonderen Fall an, in welchem sich die Proportionalität zwischen der Stromstärke und dem Sinus des Drehungswinkels als streng richtig erweisen lasse: den nämlich, in welchem die Stromcurve nicht um eine verticale, sondern um eine beliebige andere feste Axe dreht, und die Nadel nicht wagerecht, sondern unter einer, mindestens während der anzustellenden Beobachtung gleichbleibenden, Inclination schwingt. *Bz.*

---

Meyer. Sinus-Tangentenbussole nach Siemens und Halske. Brix Z. S. 1860. p. 107-108†.

Der Multiplicator dieser Bussole besteht aus einem vertical gestellten Kreisringe von grofsem Durchmesser, auf welchem 16 Windungen von dickem und 1050 Windungen von dünnem Kupferdrahte eingeschaltet sind. Nach Belieben kann die eine oder andere Leitung benutzt werden. Soll der Apparat als Sinusbussole gebraucht werden, so wird eine Magnetnadel auf die im Centrum befindliche Spitze gesetzt, deren Länge dem ganzen Durchmesser des Nadelkastens fast gleich ist; soll er dagegen als Tangentenbussole gebraucht werden, so ist die Nadel sehr kurz. In beiden Fällen trägt sie, senkrecht gegen die Richtung ihrer Axe, einen horizontalen Index aus Aluminium, dessen Spitze an der Theilung spielt. Sind die zu messenden Ströme zu stark, so werden nur Bruchtheile derselben gemessen, indem Zweigleitungen neben der Bussolenleitung eingeschaltet werden, deren Widerstände in einem bekannten Verhältnifs zu dem der Bussolenleitung stehen. *Bz.*

---

Sur le galvanomètre de Weber et les procédés galvanométriques qui s'y rapportent. Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 205-225†.

Dieser Aufsatz hat den Zweck, den nichtdeutschen Physikern die Weber'schen Mefsapparate und Methoden, auf welche deutsche Physiker stets als auf etwas Bekanntes oder leicht Zugängliches hinweisen, in Kurzem klar zu machen. Er enthält

gendorff'schen Bussole angeführt, und auf die Originalarbeit verwiesen habe.

einen Auszug aus den elektrodynamischen Maafsbestimmungen, namentlich die Principien der Dämpfung, Mefsmethoden und Widerstandsbestimmungen. Die auf die Einrichtung des Galvanometers und auf die Schwingungen eines Magnetes bezüglichen Bemerkungen sind einem Aufsatze von VERDET über die optischen Wirkungen des Magnetismus entnommen (Berl. Ber. 1854. p. 619).

*Bz.*

---

CALDERONI. Sur l'exactitude de la loi de la tangente dans son application au magnétomètre. Inst. 1860. p. 336-336†.

Während die Unzulänglichkeit des Tangentengesetzes für die Tangentenbussole längst anerkannt ist, hat man dasselbe für Mefsapparate nach dem Princip des Magnetometers von GAUSS und WEBER in Anbetracht der geringen Gröfse der Ablenkungswinkel für ausreichend erachtet. Hr. CALDERONI will nun gefunden haben, dafs dasselbe weit von der Wahrheit entfernt ist und dafs das Gesetz der Abhängigkeit des Ablenkungswinkels von der Stromstärke so complicirt und veränderlich ist, dafs es für jeden einzelnen Apparat empirisch bestimmt werden mufs. *Jm.*

---

G. LO CICERO. Reautometer. Corrisp. scient. di Roma; Z. S. f. Chem. 1860. p. 34-35†.

Das Reautometer des Hrn. LO CICERO ist ein Galvanometer, in welchem die Magnetnadel durch einen Cylinder von weichem Eisen ersetzt ist, welcher an einem Messingdraht so aufgehängt ist, dafs seine Ruhelage senkrecht zum magnetischen Meridian ist. Derselbe nimmt einen der Stromstärke proportionalen Magnetismus an. Erdmagnetismus und Strom wirken in gleicher Richtung ablenkend (?); die entgegenwirkende Kraft ist nur die Torsion des Messingdrahtes. *Jm.*

---

Fernere Literatur.

J. C. POGGENDORFF. On the use of the galvanometer as a measuring instrument. SMITHSON. Rep. 1859. p. 396-407. Aus POGG. Ann. LVI. 324.

---

# 32. Stromleitung.

Guillemin et Burnouf. Recherches sur la transmission de l'électricité dans les fils télégraphiques. C. R. L. 181-185†; Cosmos XVI. 100-104; Cimento XI. 257-259; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 183-186; Inst. 1860. p. 49-50.

C. M. Guillemin. Recherches sur la propagation de l'électricité. C. R. L. 473-474†; Inst. 1860. p. 78-78; Cosmos XVI. 279-280.

— — Recherches sur les modifications qu'on peut faire subir à la durée de la transmission des courants dans les fils télégraphiques. C. R. L. 913-914†; Cosmos XVI. 524-525.

— — Mémoire sur la propagation des courants dans les fils télégraphiques. Ann. d. chim. (3) LX. 385-448†; Presse Scient. 1861. 2. p. 208-210; Cimento XIII. 344-348; Cosmos XVIII. 105-106.

Die C. R. bringen drei Mittheilungen des Verfassers, welche später in weiterer Ausführung in den Ann. d. chim. zusammengefafst sind. Die beschriebenen Versuche sollen entscheiden, ob der elektrische Strom sich mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit fortpflanze, wie die Lichtwellen, oder ob er, wie es Ohm angenommen hat, nach Art der Wärme fortschreite. Die Ströme wurden zu dem Ende während verschiedener kleiner, genau mefsbarer Zeiten in die Telegraphendrähte eingeführt durch einen Apparat, dessen Construction in der Hauptsache die folgende ist. Der eine Pol einer Säule ist mit dem Erdboden verbunden, der andere durch eine schleifende Feder mit einem dreieckigen Metallblech, welches auf der Mantelfläche eines Holzcylinders befestigt ist. Eine andere Feder, mit dem Telegraphendraht in Verbindung stehend, schleift, wenn der Cylinder um seine Axe gedreht wird, über dieses Dreieck, und schliefst daher, wenn das andere Ende des Telegraphendrahtes zur Erde abgeleitet ist, den Strom während längerer oder kürzerer Zeiten, je nachdem man sie nahe an der Basis oder nahe an der Spitze über das Dreieck schleifen läfst. Eine, von der vorigen unabhängige, Federvorrichtung schliefst eine, vom Telegraphendraht abgezweigte, Leitung, in

welche ein Galvanometer eingeschaltet ist, während stets gleichbleibender Zeiten. Die Resultate, welche Hr. Guillemin mit derartigen Apparaten, denen er allmälig eine große Genauigkeit zu geben vermochte, erhielt, waren folgende:

1) Der elektrische Strom pflanzt sich in den Telegraphendrähten nicht nach Art der Lichtwellen in homogenen durchsichtigen Mitteln mit constanter und gleichförmiger Geschwindigkeit fort; er folgt einem ähnlichen Gesetze, wie der Strom der Wärme in einem Stabe, und die Grundidee Ohm's findet sich bestätigt.

2) Wenn der Contact der Säule mit dem Drahte hergestellt ist, so zeigt der elektrische Strom in den ersten Augenblicken eine abnehmende Intensität in dem Theile des Drahtes, der der Säule zunächst liegt, und eine wachsende in dem Theile, welcher zur Erde abgeleitet ist. Diese Periode der veränderlichen Intensität der Spannungen und des Stromes dauert ungefähr 0,020″ für einen Draht von etwa 570 Kilometer und 60 Bunsen'sche Elemente. Nach Verlauf dieser Zeit hören die Spannung und der Strom auf, sich zu verändern, und der bleibende Zustand, welcher dem veränderlichen folgt, wird in allen Punkten des Drahtes zur selben Zeit hergestellt.

3) Versuche, welche in einer andern Abhandlung mitgetheilt werden, zeigen, daſs die Induction nur während des veränderlichen Zustandes des Stromes entsteht.

4) Die Dauer des veränderlichen Zustandes, oder mit anderen Worten die Zeit, welche zur Herstellung des bleibenden Zustandes nöthig ist, wechselt für ein und denselben Draht mit der Stärke der Säule. Sie ist um so geringer, je gröſser die in einer gegebenen Zeit hervorgebrachte Spannung und Elektricitätsmenge ist. Wenn die Dimension der Elemente hinreichend ist, so nimmt die Dauer des veränderlichen Zustandes nicht mehr merklich ab, wenn man ihre Oberfläche vergröſsert.

5) Eine Ableitung des Säulenpoles zur Erde, die schlechte Isolirung des Drahtes, seine gröſsere oder geringere Annäherung an leitende Körper, eine elektrische Ladung, welche der von der Säule gegebenen entgegengesetzt ist, vergröſsert die Dauer des veränderlichen Zustandes. Die Art des Einflusses der Luftfeuchtigkeit ist bisher noch nicht hinreichend nachgewiesen worden.

6) Die Fortpflanzung des Stromes in dem isolirten Drahte, welcher eine metallische geschlossene Leitung bildet, folgt den vorhergehenden analogen Gesetzen und die Dauer des veränderlichen Zustandes scheint dieselbe zu sein, wie in dem Falle, in welchem der Draht mit der Erde in Verbindung steht.

7) Für dieselbe Säule und Drähte von verschiedener Länge wachsen die Zahlen, welche die Dauer des veränderlichen Zustandes ausdrücken, schneller als die welche die einfachen Drahtlängen darstellen, und langsamer, als die Quadrate dieser Zahlen.

8) Die Zeit, welche nöthig ist, um einen Draht von 570 Kilometer Länge bis zu seinem Maximum zu laden, ist gleich der, welche zur Herstellung des bleibenden Zustandes erfordert wird. Unter den vorherbezeichneten Bedingungen braucht der Draht, um sich zu entladen, ungefähr dreimal so viel Zeit, als um sich zu laden. Die elektrische Ladung zerstreut sich ziemlich schnell in der Atmosphäre.

Zur Erläuterung dieser Resultate sei noch erwähnt, dafs der Apparat die Zeit, welche zur Herstellung des bleibenden Zustandes nöthig ist, bis auf etwa $\frac{1}{10}$ genau angab. Der unter 2) besprochene Unterschied zwischen den beiden Enden des Telegraphendrahtes erklärt sich so: Die Elektricität stürzt zuerst in grofser Menge in den Leiter, weil in demselben noch keine Spannung vorhanden ist, welche einen Widerstand leistete. Je gröfser aber die Ladung des Drahtes wird, desto weniger Elektricität fliefst noch hinein. *Bz.*

---

C. M. Guillemin. Sur les câbles télégraphiques. C. R. LI. 554-557†; Dingler J. CLIX. 116-119; Cosmos XVII. 445-446; Inst. 1860. p. 330-331.

Es wurden fünf verschiedene, für den vorliegenden Zweck construirte, Kabelstücke untersucht, um zu erfahren, welchen Einflufs die Dicke und das Material der isolirenden Substanz auf die Verzögerung der Zeichen habe. Vier der Kabeldrähte waren durch Guttaperchaschichten von verschiedener Dicke, der fünfte durch nicht vulkanisirten Kautschuk isolirt. Die äufsere Drahtumhüllung war durch eine Lage von Zinnfolie repräsentirt.

Die Versuche über die elektrostatische Condensation in den verschiedenen Kabeln wurden mittelst eines Apparates angestellt, welchen Hr. GUILLEMIN schon früher beschrieben hat (Berl. Ber. 1849. p. 271). Die Ladung von der Säule her sowohl als die Entladung durch ein Galvanometer geschieht bei demselben durch je zwei schnell rotirende Unterbrechungsräder; bei den Ladungsrädern dauert jeder einzelne Contact $\frac{1}{200}$ Secunde, bei den Entladungsrädern $\frac{1}{100}$ Secunde. Die Versuche ergaben:

1) Bei gleicher Rotationsgeschwindigkeit ist die Ladung der Anzahl der Säulenelemente merklich proportional; die Oberfläche der Elemente kann man innerhalb weiter Gränzen verändern, ohne auch die Ladung zu verändern; ganz wie es den Ansichten von VOLTA und OHM entspricht.

2) Die condensirende Kraft vermindert sich bei wachsender Dicke der isolirenden Schichte, aber langsamer als diese Dicke. Bei gleichen Dicken der Kautchouk- und der Guttaperchaschichte verhält sich die condensirende Kraft der ersteren zu der der letzteren wie 0,72 : 1.

3) Die condensirende Kraft bleibt fast unverändert, wenn man die Zahl der Elemente verdreifacht.

4) Wenn man die Erde in die Leitung der Ladung oder in die der Entladung einschaltet, so zeigt das Galvanometer doch immer dieselbe Ablenkung, wie vorher.

5) Der innere Draht nimmt nur eine sehr geringe Elektricitätsmenge an, wenn man während der Ladung die Verbindung der äufseren Belegung mit der Erde aufhebt. Diese Elektricitätsmenge ist sogar weit geringer als die, welche der Draht annehmen würde, wenn er in der Luft isolirt ausgespannt wäre, weil eine gewisse Elektricitätsmenge an der Oberfläche der isolirenden Substanz zu haften scheint.

6) Das Verhältnifs der Elektricitätsmenge, welche ein jedes Kabel annimmt zu derjenigen, welche der Draht allein annehmen würde, nimmt ab, wenn die Dicke der isolirenden Schicht wächst und die Güte der Isolation abnimmt.

7) Die Vertheilung, welche der Draht auf die Zinnhülle ausübt, ist gleich der, welche die Zinnhülle auf den Draht ausübt.

8) Wenn alle Kabel hintereinander so verbunden werden,

dafs alle Drähte miteinander und alle Zinnfolien miteinander in leitender Verbindung stehen, so ist die gesammte condensirende Kraft gleich der Summe aller einzelnen Kräfte, so dafs die vorher beobachteten Erscheinungen für alle Längen der Kabel zu gelten scheinen.

9) Wenn die Kraft der Säule grofs genug ist, so ist die Ladung, welche der Draht annimmt, wenn sein eines Ende zur Erde abgeleitet ist, ungefähr halb so grofs, als die, welche der isolirte Draht annimmt.

Die Kabel wurden zu Inductionsspiralen aufgewunden, und durch sie der Strom der Säule mit der Hand geöffnet und geschlossen. Es ergab sich

10) Die vorher bemerkten Unterschiede in Bezug auf Dicke und Material der Isolatoren zeigten sich auch jetzt in demselben Sinne, mochten die Spiralen Eisenkerne enthalten, oder nicht.

11) Wurden die Kabel hintereinander zusammengefügt, so wächst der Inductionsstrom nicht proportional der Länge der Kabel; er nähert sich vielmehr um so schneller einer Gränze, je schwächer die Säule ist.

12) Wurden die Kabel nebeneinander vereinigt, so nimmt der Inductionsstrom ab, und nähert sich der Null. *Bz.*

---

S. W. Silver. On the character and comparative value of gutta-percha and india-rubber employed as insulators for subaqueous telegraph wires. Athen. 1860. 2. p. 68-68†.

Hr. Silver setzte seine vergleichenden Versuche über die Isolationen durch Guttapercha und Kautschuk fort. Es kommt bei unterseeischen Isolatoren nicht allein darauf an, ob die Substanz an sich eine grofse Isolationsfähigkeit besitzt, sondern besonders darauf, ob sich diese Fähigkeit unter Wasser gleichförmig erhält. Guttapercha ist in trockner Luft ein weit besserer Isolator, als Kautschuk, ihre Porosität aber macht sie durchdringlich für das Seewasser, so dafs ihr der Kautschuk, welcher undurchdringlicher ist, für submarine Kabel vorzuziehen ist. *Bz.*

---

F. Jenkin. On the insulating properties of gutta-percha. Proc. of Roy. Soc. X. 409-415; Phil. Mag. (4) XXI. 75-79†.

Hr. Jenkin hat den specifischen Leitungswiderstand der reinen Guttapercha oder der mit Chatterton's Patentmasse vermengten Guttapercha bei verschiedener Temperatur bestimmt, indem der Stromverlust gemessen wurde, welcher in untergetauchten Telegraphenkabeln von bekannter Länge stattfand. Bei niederen Temperaturen bis 60° F. zeigte die reine Guttapercha ein besseres Isolirungsvermögen. Bei höheren Temperaturen hingegen nahm das der reinen Guttapercha sehr schnell und unregelmäfsig ab und Chatterton's Gemenge, welches bei dem Rothen-Meer-Kabel angewendet wurde, erwies sich an Isolirungsvermögen überlegen. *Jm.*

---

C. Nielsen. Beobachtung einer ungewöhnlich geringen Leitungsfähigkeit des Schneewassers. Brix Z.S. 1860. p.255-256†.

Durch den Umstand dafs ein Telegraphendraht auf eine Strecke von 250 Ellen unter Schneewasser zu liegen kam, wurde der Verkehr zwischen den Stationen nicht unterbrochen. Hr. Nielsen erklärt die geringe Leitungsfähigkeit des Schneewassers wohl mit Recht durch den Mangel an gelösten Salzen. *Jm.*

---

Marié-Davy. Sur la propagation de l'électricité. Cosmos XVI. 481-482.

Hr. Marié-Davy bemerkt in Bezug auf die Versuche von Guillemin, er sei schon im Jahre 1854 durch Versuche an Platin-, Kupfer-, Blei- und Eisendrähten und an Kupfervitriollösung zu einer Formel gelangt, welche den Zusammenhang angebe zwischen der, der Schliefsung des Stromes $J$ bis zu dem Augenblicke, in welchem derselbe eine Stromstärke $i$ erreicht habe, verflossenen Zeit $T$, der mittleren elektromotorischen Kraft der Elemente $= A$, dem Gesammtwiderstand des Stromes $= \varrho$ und der Zahl der Elemente $= n$. Diese Formel

$$i = J(1-10^{-100JT}) = \frac{nA}{\varrho}\left(1-10^{\frac{-100nAT}{\varrho}}\right)$$

zeigt, dafs $i$ niemals die ganze Stärke $J$ erreicht, sondern sich derselben nur beliebig nähert. Eine sechspaarige Bunsen'sche Säule würde in einer Secunde ihre normale Intensität in einem Kupferdraht von 2,5mm Durchmesser von 460000 Kilometer Länge, oder in einem Platindraht von 0,1mm Durchmesser und 175 Kilometer Länge, oder in einer Säule von Kupfervitriollösung von 12mm Durchmesser und 1 Kilometer Länge erreichen. In einem Eisendraht von 2,5mm Durchmesser und 1500 Kilometer Länge würde der Strom in 0,02″ eine Stärke erreicht haben, welche nur um 1 Milliontheil von seiner normalen Intensität abweicht. *Bz.*

---

J. M. Gaugain. Note sur les lois de la propagation de l'électricité dans l'état variable des tensions. C. R. L. 395-399†; Ann. d. chim. (3) LX. 326-363†; Presse Scient. 1861. 1. p. 312-315; Inst. 1860. p. 64-65; Cosmos XVI. 314-317.

— — Note sur les coefficients de charge des fils télégraphiques. C. R. LI. 638-640†; Presse Scient. 1861. 1. p. 310-312; Inst. 1860. p. 347-348.

In diesen weiteren Mittheilungen giebt Hr. Gaugain die Resultate seiner Versuche über die Abhängigkeit der Fortpflanzungsdauer von der Gröfse und Gestalt des Querschnittes, von der Leitungsfähigkeit und der Spannung der Quelle.

Er spricht dieselben so aus:

1) Die Fortpflanzungsdauer, d. h. die Zeit, welche zur Herstellung des bleibenden Spannungszustandes im Leiter erfordert wird, ist unabhängig von der Spannung der Quelle.

2) Wenn die Dimensionen des Leiters constant bleiben, so steht die Fortpflanzungsdauer im umgekehrten Verhältnifs zur Leitungsfähigkeit.

3) Wenn die Leitungsfähigkeit und der Querschnitt unveränderlich sind, so ist die Fortpflanzungsdauer dem Quadrat der Länge der Leiter proportional.

4) Wenn Natur und Länge des Leiters, so wie die dynamische Ladung unverändert bleiben, und nur die Fläche des Querschnittes verändert wird, so verhält sich die Fortpflanzungsdauer umgekehrt wie diese Fläche.

5) Wenn die Leitungsfähigkeit, die Länge und die Fläche

des Querschnittes unveränderlich sind, aber der Querschnitt so verändert wird, dafs sich dadurch die dynamische Ladung verändert, so ist die Fortpflanzungsdauer dieser Ladung proportional.

Diese Gesetze, welche sich in die Formel

$$T = \frac{Cl^2}{k\omega}$$

zusammenfassen lassen (wo $T$ die Fortpflanzungsdauer, $l$ die Länge, $k$ die Leitungsfähigkeit, $\omega$ den Querschnitt des Leiters bedeuten) schliefsen sich den Ohm'schen Formeln genau an, wenn man in denselben $k$ jedesmal durch $\frac{k\omega}{C}$ ersetzt. Hierin bedeutet $C$ den Ladungscoefficienten, d. h. die Elektricitätsmenge, welche im statischen Zustande die Ladung des Leiters ausmachen würde, wenn dieser Leiter auf die Längeneinheit reducirt, isolirt, und an einem Ende mit einer constanten Elektricitätsquelle verbunden wäre, deren Spannung der Einheit gleich ist. In den neuen Formeln liegt demnach der Ausdruck der Thatsache, dafs sich die Elektricität nicht durch die ganze Masse des Leiters fortpflanzt, sondern dafs sich, wie es schon Kirchhoff bei seiner Umgestaltung der Ohm'schen Gesetze eingeführt hat, die freie Elektricität auf der Oberfläche befindet. Die unter 2 bis 5 ausgesprochenen Sätze sind nicht nur richtig, wenn man mit „Fortpflanzungsdauer" die, in der oben gegebenen Definition verstandene Zeit bezeichnet, sondern auch für die relative Fortpflanzungsdauer, d. h. diejenige Zeit, in der ein bestimmter Punkt des Leiters auf eine bestimmte Spannung gelangt. Natürlich ist diese Dauer von der Spannung der Quelle nicht unabhängig.

Was den Coefficienten $C$ betrifft, welcher von der Gröfse und Gestalt des Querschnittes abhängt, so könnte dessen Werth zwar durch Rechnung gefunden werden; einfacher gelangt man indefs auf experimentellem Wege zu seiner Bestimmung. Man stellt nämlich gleich lange Stücke der zu vergleichenden Leiter isolirt auf, ladet dieselben durch Berührung des einen Endes mit der constanten Elektricitätsquelle, und entladet sie dann durch ein Goldblattelektroskop. Hr. Gaugain bestimmte auf diesem Wege die Ladungscoefficienten, und aus diesen die Fortpflanzungsdauer für fünf Telegraphendrähte. Diese Dauer nahm bei verschiedenem Durchmesser des Drahtes sehr schnell ab, nämlich

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Durchmesser in Millimeter | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| Fortpflanzungsdauer | 100 | 28,2 | 13,9 | 8,3 | 5,6. |

Von ähnlichen Versuchen an Kabeldrähten stand Hr. Gaugain zunächst ab, weil die Isolationen sich als unzureichend bewiesen. In der Guttapercha zeigten sich zwei Wirkungen gleichzeitig: ein Durchgehen des Stromes und die Condensation der Elektricität. Um dieselben einzeln zu untersuchen, wird für die Beschaffung vollkommenerer Isolatoren Sorge getragen werden. Kautschukisolationen leiteten noch besser, als die von Guttapercha.

Die zweite Abhandlung in den Ann. d. chim. enthält eine zusammenhangende Ueberarbeitung der bisher aus den C. R. mitgetheilten Aufsätzen des Verfassers, welche noch nicht in die erste Abhandlung (Berl. Ber. 1859. p. 411) aufgenommen waren. *Bz.*

---

J. M. Gaugain. Note sur la propagation d'électricité. — Perturbation résultant de l'action de l'air ou de l'isolément imparfait de conducteurs. C. R. LI. 932-935†; Presse Scient. 1861. 1. p. 314-315; Inst. 1860. p. 402-403.

Der Einfluſs der Luft und der unvollkommenen Isolirung wurde nicht gesondert behandelt, da man den ersteren immer betrachten kann, als werde er durch Nebenleitungen ausgeübt. Hr. Gaugain legte seinen Versuchen die Formel zu Grunde, welche Ohm für die Vertheilung der Spannungen in dem Falle, daſs der Einfluſs der Luft nicht zu vernachlässigen ist, gegeben hat. Er bestimmte an einer als Leiter dienenden Seidenschnur den Coefficienten, welcher in jener Formel vom Zustande der Atmosphäre, der Leitungsfähigkeit und dem Querschnitte des Leiters abhängig ist, nahm dann ein zweites Stück von derselben Seidenschnur, aber anderer Länge, und prüfte, ob die Formel, für welche jetzt alle Werthe bekannt waren, sich bewähre. Die Uebereinstimmung war hinreichend. Diese Versuche bezogen sich nur auf den bleibenden Spannungszustand. In Bezug auf den veränderlichen Zustand wurde nur nachgewiesen, daſs der Einfluſs der unvollkommenen Isolation sich wirklich in demjenigen Sinne äuſsere, in welchem es die Theorie verlangt. Die absolute Fortpflanzungsdauer (die Zeit, in welcher ein Punkt eine gegebene

Spannung annimmt) wurde, wie leicht ersichtlich, dadurch vermehrt. Die relative Fortpflanzungsdauer (die Zeit, in der der Punkt einen bestimmten Bruchtheil der Spannungsgränze annimmt) wurde vermindert. Dies ist nicht unmittelbar verständlich, und Hr. Gaugain zeigte daher durch vollständige Benutzung der von Ohm gegebenen Formel, dafs dieser Erfolg zu erwarten ist.

Ebenso wurde gefunden, dafs die absolute Fortpflanzungsdauer bei unvollkommener Isolation schneller, die relative aber langsamer wächst, als die Quadrate der Leiterlängen. *Bz.*

---

J. M. Gaugain. The law of the propagation of electricity in imperfect conductors. Phil. Mag. (4) XX. 401-403. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 411*.

---

Brix. Formel für den Stromesverlust auf einer Telegraphenleitung, welche an allen Isolationspunkten Fehler von gleichem Widerstande hat. Brix Z. S. VII. 151-155†, 210-222†.

Aus Kirchhoff's Gesetzen für Stromverzweigungen entwickelt Hr. Brix die Ausdrücke für die einzelnen Stromstärken in einer Telegraphenleitung, von welcher in immer gleichen Abständen, z. B. an allen Stangen, Ableitungen von gleicher Stärke, etwa die durch meteorologische Ursachen veranlafsten, vorhanden sind. Für die praktische Bestimmung des Stromverlustes sind nur die Ausdrücke für die Intensität des von der Station abgehenden und des daselbst ankommenden Stromes von Wichtigkeit; diese werden deshalb weiter verfolgt, und aus ihnen wird für verschiedene Ableitungswerthe das Verhältnifs der Stromstärke, wie sie sich wirklich vorfindet, zu derjenigen, welche ohne die Ableitungen vorhanden sein würde, bestimmt. Da die ganze Entwickelung mit Berücksichtigung des technischen Zieles gemacht ist, so würde ein specielles Eingehen auf dieselbe hier zu weit führen. *Bz.*

---

W. Siemens. Vorschlag eines reproducirbaren Widerstandsmaafses. Pogg. Ann. CX. 1-20†; Ann. d. chim. (3) LX. 250-256; Phil. Mag. (4) XXI. 25-38; Arch. d. sc. phys. (2) X. 62-64; Baix Z. S. VII. 55-68; Cosmos XVII. 753-755; Presse Scient. 1861. 1. p. 151-154; Z. S. f. Naturw. XV. 452-452.

Die grofsen Unterschiede, welche verschiedene Copien des Jacobi'schen Widerstandsetalons zeigten, veranlafsten Hrn. Siemens, ein anderes, leicht reproducirbares Widerstandsmaafs aufzusuchen. Als Substanz für dasselbe wählte er gereinigtes Quecksilber, mit welchem käufliche Glasröhren von genau abgemessener Länge gefüllt wurden. Da die Röhren fast niemals cylindrisch sind, so überzeugt man sich zuerst, welche Länge ein, in die Röhre gebrachter Quecksilberfaden an den beiden Enden der Röhre einnimmt, bestimmt daraus die Durchschnittsflächen der Röhre an diesen beiden Stellen, und berechnet nun den Widerstand als den eines abgestumpften Kegels, dessen Höhe und dessen beide Grundflächen bekannt sind. Ist die Länge der Röhre $= l$, das absolute Gewicht des in der Röhre (bei $0^\circ$) enthaltenen Quecksilbers $= G$, das specifische Gewicht desselben, $= \sigma$, und das Verhältnifs der gröfseren Grundfläche zur kleineren $\frac{R^2}{r^2} = a$, so ist der Widerstand des Quecksilberkegels

$$W = \frac{l^2 \sigma}{G} \cdot \frac{1 + \sqrt{a} + \frac{1}{\sqrt{a}}}{3},$$

welcher Ausdruck auch noch gilt, wenn man statt des einen Kegels eine beliebige Anzahl gleich langer abgestumpfter Kegel substituirt, deren Gesammtlänge $= l$ und bei deren jedem das Verhältnifs $\frac{R^2}{r^2} = a$ ist. Für die Versuche wurden aus den käuflichen Glasröhren solche Stücke von 1 Meter Länge herausgeschnitten, welche sich am meisten cylindrisch oder gleichförmig konisch zeigten; die Quecksilbergewichte wurden auf $0^\circ$ reducirt, und der Widerstand $W$ mittelst einer Wheatstone'schen Brücke gemessen, welcher Siemens und Halske eine Form gegeben haben, die zu sehr genauen Widerstandsmessungen geeignet ist. Durch eine Stöpselschaltung können die beiden zu vergleichenden Widerstände mit einander leicht vertauscht werden, während die beiden,

zum Maafse dienenden Widerstände dadurch mit Genauigkeit abgelesen werden können, dafs zwei kleine Platinrollen, durch Federn gegen einen genau $1000^{mm}$ langen, $0,16^{mm}$ dicken Platindraht geprefst, und an demselben durch einen, mit dem einen Säulenpole verbundenen Schlitten verschöben werden. Die Verbindung des anderen Säulenpoles mit der Zusammentreffungsstelle der beiden zu vergleichenden Widerstände, so wie die der Galvanometerenden mit den Verzweigungspunkten ist selbstverständlich. Die Messungen wurden von Hrn. Esselbach ausgeführt. Die Quecksilberröhren steckten bei denselben mit ihren Enden in zweien Retortenvorlagen, welche gröfsere Quecksilbermengen enthielten, in welche dicke amalgamirte Kupferdrähte tauchten. Die Widerstände der Röhren wurden nach der Einheit eines Jacobi'schen Etalons gemessen, und fanden sich mit grofser Schärfe den berechneten Werthen entsprechend. Da sich die geraden Röhren nicht gut zu Etalons eigneten, so werden von Geissler Röhren spiralförmig aufgewunden und an den Enden mit erweiterten Gefäfsen zur Aufnahme der Kupferelektroden versehen. Diese Spiralen wurden an dem Deckel eines mit Wasser gefüllten Glasgefäfses befestigt, so dafs ihr Inhalt auf einer bekannten Temperatur erhalten werden konnte. Der Vergleich des Widerstandes dieser Spiralen mit dem der in Eiswasser liegenden Röhren ergab als Coefficienten für die Widerstandszunahme des Quecksilbers bei einer Erwärmung um 1° C. im Mittel 0,000698, einen Werth, der kleiner ist als der für alle andere einfache Metalle. Hr. Siemens schlägt nun als allgemein reproducirbare Widerstandseinheit den Widerstand eines Quecksilberprismas von 1 Meter Länge und 1 Quadratmillimeter Querschnitt bei 0° C. vor, und giebt in dieser Einheit die Widerstände einiger Metalldrähte im harten und im ausgeglühten Zustande und deren Leitungsfähigkeiten bei 0°, die des Quecksilbers = 1 gesetzt, welche hier Platz finden mögen:

| | | |
|---|---|---|
| 1) Silberdraht, | hart . . . . . . . | 57,252 |
| | ausgeglüht . . . | 64,38 |
| 2) - | hart . . . . . . . | 58,20 |
| | ausgeglüht . . . | 63,31 |
| 3) Kupfer, hart | . . . . . . . . | 52,109 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4) | Kupfer, | hart | 52,382 |
| | | ausgeglüht | 52,013 |
| 5) | - | hart | 52,217 |
| | | ausgeglüht | 55,419 |
| 6) | - | hart | 52,121 |
| | | ausgeglüht | 55,338 |
| 7) | Platin, | hart | 8,244 |
| 8) | - | hart | 8,27 |
| 9) | Messing, | hart | 11,439 |
| | - | geglüht | 13,502 |

Die Leitungsfähigkeit der ausgeglühten Drähte übertraf also die der harten in der Regel bedeutend. Der Werth für ungeglühtes Platin und der geringste Werth für ungeglühtes Silber stehen genau in dem von Arndtsen angegebenen Verhältniſs, während der Werth des Kupfers in Arndtsen Tabelle dem des ausgeglühten Kupfers bei Siemens entspricht. Wird zur Vergleichung der Resultate beider Beobachter das harte Silber und das Platin zu Grunde gelegt, so finden sich die Leitungsfähigkeiten der Metalle bei den verschiedenen Temperaturen durch folgende Formeln ausgedrückt:

(*A.* bedeutet Arndtsen, *S.* Siemens.)

Quecksilber . . . $\frac{1}{1+0{,}00095t}$ (*S.*)

Blei . . . . . . . . $\frac{5{,}1554}{1+0{,}00376t}$ (*A.*)

Platin . . . . . . . $\frac{8{,}257}{1+0{,}00376t}$ (*A.*, *S.*)

Eisen . . . . . . . $\frac{8{,}3401}{1+0{,}00413t+0{,}00000527t^2}$ (*A.*)

Neusilber . . . . . $\frac{10{,}532}{1+0{,}000387t-0{,}000000557t^2}$ (*A.*)

- geglüht 4,137 (*S.*)

Messing, hart . . 11,439 (*S.*)

- geglüht 13,502 (*S.*)

- - $\frac{14{,}249}{1+0{,}00166t-8{,}00000203t^2}$ (*A.*)

Aluminium . . . . $\frac{31{,}726}{1+0{,}003638t}$ (*A.*)

| | | |
|---|---|---|
| Kupfer ...... | $\frac{55,513}{1+0,00368t}$ | (*A.*) |
| - hart .. | 52,207 | (*S.*) |
| - geglüht | 55,253 | (*S.*) |
| Silber, hart ... | $\frac{56,252}{1+0,0034141t}$ | (*A.*, *S.*) |
| - geglüht . | 64,38 | (*S.*) |

*Bz.*

---

A. MATTHIESSEN. Notiz über die elektrische Leitungsfähigkeit des Goldes. Pogg. Ann. CIX. 526-528†; Ann. d. chim. LIX. 491-491; Chem. C. Bl. 1860. p. 588-588.

Der auffallend kleine Werth, welchen Hr. MATTHIESSEN (Berl. Ber. 1858. p. 444) für die Leitungsfähigkeit des Goldes gegeben hatte, beruhte auf nicht vollständiger Reinheit des Metalles. Sehr sorgfältig gereinigte Proben, die eine erhalten durch Fällung einer Goldlösung mit Algarothpulver, Auswaschen mit Salpetersäure und mit Salzsäure, die andere durch Fällung mit Eisenvitriol und Auswaschen mit Salzsäure, gaben höhere und gut unter einander stimmende Werthe. Wurde die Leitungsfähigkeit des Silbers bei 0° = 100 gesetzt, so ergab sich die des reinen Goldes im Mittel aus 8 Bestimmungen = 72,98 bei 19,4°.

Eine Legirung von 99,4 Gewichtstheilen Gold mit 0,6 Theilen Silber gab 59, eine von 99,7 Theilen Gold mit 0,3 Theilen Silber 66, das Probegold der Affineure 65,25. Das letztere verhielt sich also wie eine Legirung, welche etwa 0,3 Proc. Silber enthält. *Bz.*

---

A. MATTHIESSEN und M. HOLTZMANN. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des reinen Kupfers und deren Verminderung durch Metalloide und Metalle. Pogg. Ann. CX. 222-234†; Proc. of Roy. Soc. X. 460-460; Phil. Trans. CL. 85-92; Chem. C. Bl. 1860. p. 885-890; Phil. Mag. (4) XXI. 224-225; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 306-307; BRIX Z. S. VII. 261-269; Z. S. f. Naturw. XV. 460-462.

Die Angaben verschiedener Physiker über die elektrische Leitungsfähigkeit nicht nur des Kupfers im Allgemeinen, sondern auch des reinen Kupfers weichen so bedeutend von einander ab,

dafs die endliche Aufklärung dieser Abweichungen, welche die Herren Matthiessen und Holtzmann geben, höchst dankenswerth ist. Die auf chemischem oder elektrolytischem Wege dargestellten chemisch reinen Kupfersorten ergaben alle, innerhalb der Gränzen der gewöhnlichen Fehler, dieselbe Leitungsfähigkeit, nämlich bei 17,5 bis 20,2°, wenn die des reinen, hart gezogenen Silbers = 100 gesetzt wird, zwischen 92,76 und 93,46; im Mittel 93,08. Wurde aber eine der angewandten Kupfersorten längere Zeit mit Flufsmitteln bei freiem Luftzutritt geschmelzt, dann ausgegossen und zu Draht gezogen, so war die Leitungsfähigkeit bis 69,37 (bei 23,9°) herabgesunken, weil das Kupfer Sauerstoff aufgenommen hatte. Es genügte nicht, das oxydirte Kupfer in einem Porcellanrohr im Wasserstoffstrom umzuschmelzen, um es vollkommen wieder zu reduciren; es gewann dabei nur die Leitungsfähigkeit 86,35. Die Verfasser wandten deshalb eine besondere Reductionsmethode an. In einen gut ziehenden Ofen wurde eine Muffel eingemauert, in welcher sich eine Thonpfeife befand, deren Stiel zur Thür heraus ragte. In die Muffel wurde ein Kohlensäurestrom, in den Pfeifenstiel ein Wasserstoffstrom geführt, welcher die im Pfeifenkopf schmelzende Kupfermasse beständig in Blasengestalt durchstrich. Nach einiger Zeit wurde der Wasserstoffapparat entfernt, und das Kupfer in den Stiel hereingesogen; nach dem Erkalten desselben wurde die Pfeife zerschlagen, und das Kupfer weiter zu Draht gezogen. Es hatte dann seine frühere Leitungsfähigkeit wieder erlangt.

Andere Zusätze als Beimischungen oder chemische Verbindungen, verminderten sämmtlich die Leitungsfähigkeit des Kupfers; keiner erhöhte sie. Die Zusätze, welche untersucht wurden, waren Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Arsen, Zink, Eisen, Zinn, Silber, Gold und Blei. *Bz.*

---

W. Thomson. Analytical and synthetical attemps to ascertain the cause of the differences of electric conductivity discovered in wires of nearly pure copper. Proc. of Roy. Soc. X. 300-309†.

Fünf, von der Guttaperchacompany Hrn. Thomson zur Untersuchung übergebene Kupferdrähte zeigten einen auffallend

grofsen Unterschied in der elektrischen Leitungsfähigkeit, nämlich

42; 71,3; 84,7; 86,4; 102.

Hofmann analysirte die Proben, und zwar zunächst nur qualitativ; er fand in allen Eisen und Sauerstoff, in 1 bis 4 auch Nickel, in 1 auch Arsenik. Die Mengen der Verunreinigung waren bei den schlechtstleitenden Sorten am gröfsten, nämlich

1,24; 0,80; 0,47; 0,43; 0,10.

Schwefel wurde in keiner Probe gefunden. Um den Gehalt der Drähte an Sauerstoff zu ermitteln, wurden sie in einer Wasserstoffatmosphäre erhitzt. Die hierdurch ermittelten Sauerstoffaprocente waren:

0,087; 0,119; 0,172; 0,159; 0,193.

Indefs war auf diese Analyse nicht viel zu geben, da sie mit zu kleinen Quantitäten angestellt war.

Hr. Thomson hat nun Gegenversuche angestellt, um auf synthetischem Wege zu finden, wie die Leitungsfähigkeit, des reinen Kupfers durch Beimischungen modificirt werde. Das reine Kupfer war auf elektrolytischem Wege erhalten. Die eine Kupferprobe gewann durch Zusatz von Blei an Leitungsfähigkeit blieb fast unverändert durch Silber (bis zu 25 Proc.), verlor durch Zinn und besonders durch Zink. Die andere gewann oder verlor durch fast alle hinzugesetzte Metalle und durch Sauerstoff (in Gestalt von Oxyd oder Oxydul) je nach der Quantität der Beimischung. Ein Kupferoxydzusatz von 2,5 pro M. brachte die Leitungsfähigkeit von 120,9 auf 122,5; ein Zusatz von 2,5 Kupferoxydul zu 997,5 Theilen Kupfer und 2,5 Theilen Blei auf 44,0. Hiernach ist die Rolle, welche der Sauerstoff bei seiner Einmischung spielt, nicht ganz ersichtlich, namentlich da man nicht bestimmen konnte, wie sich seine Menge während des Einschmelzens verändert habe. Das Kupfer wurde durch die Sauerstoffzusätze sehr spröde. Mechanische Einwirkungen, wie Hämmern u. dgl. veränderten die Leitungsfähigkeit des Kupfers sehr wenig; ob aber die Proben ihre guten oder schlechten Fähigkeiten nach dem Schmelzen behalten oder nicht, konnte noch nicht gefunden werden.

Hr. Thomspn fügt seiner Mittheilung eine mündliche Erörterung vor dem Government Committee der submarinen Telegraphen

bei, welchem er auf eine Reihe hierhergehöriger Fragen Auskunft gab. Es findet sich aber nichts wesentlich Neues in derselben.

*Bz.*

---

H. W. Schröder van der Kolk. Over het meten van den galvanischen geleidings-weerstand inzonderheid bij metalen. Utrecht 1860. p. 1-119; Pogg. Ann. CX. 452-476†; Z. S. f. Naturw. XVI. 345-346; Presse Scient. 1861. 1. p. 148-151.

Die grofse Ungleichmäfsigkeit in der Leitungsfähigkeit scheinbar gleichartiger Metalldrähte veranlafst den Verfasser, die Messung von Widerständen durch Vergleichung zweier Drahtlängen ganz zu verwerfen, und nur die Berechnung derselben aus der Veränderung der Stromstärken gelten zu lassen. Die Methode, welche er benutzt ist, von Bosscha angegeben. Eine Stromleitung $d$ ist in zwei Zweige, $a$ und $b$ getheilt. Die Gesammtstromstärke $J$ verhält sich dann zur Stromstärke $i$ in $b$ wie $\frac{a}{a+b}$. Verwandelt man den Widerstand von $b$ durch Zusatz einer Drahtlänge in $b+m$, so kann man die Stromstärke $J$ so in eine andere $J'$ verwandeln, dafs $i$ unverändert bleibt, also

$$i=\frac{a}{a+b+m}J'=\frac{a}{a+b}J$$

ist, woraus man hat

$$\frac{m}{a+b}=\frac{J'-J}{J}.$$

$J$ und $J'$ werden mit einer Tangentenbussole gemessen, $i$ nur durch ein Galvanometer, das bei gleichen Stromstärken gleiche Ausschläge giebt. Schaltet man statt $m$ einen andern Widerstand $m'$ ein, und ersetzt $J'$ entsprechend durch $J''$, so hat man

$$\frac{m'}{m}=\frac{J''-J}{J'-J},$$

wodurch der Vergleich zweier Widerstände einfach auf den Vergleich von Stromstärken reducirt ist. Wenn die Ablesungen der $J$ und des $i$ gleichzeitig geschehen, so bleibt man dabei von dem Einflusse der Aenderung der Stromstärken unabhängig. Sollten die Drähte der Tangentenbussole einen sehr bedeutenden Widerstand haben, so wird diese Methode ungenau; dem Uebelstande

kann aber durch eine zweite Nebenschliefsung abgeholfen werden. Bei den Messungen wurden alle Correctionen mit gröfster Sorgfalt angebracht.

Die Methode wurde zunächst benutzt zur Vergleichung der Leipziger Copien des Jacobi'schen Widerstandsetalons. Diese Copien sind zwar für eine bestimmte Temperatur mit dem Etalon verglichen, aber diese ist nicht angegeben, und aufserdem ist das Gesetz nicht bekannt, nach welchem die messingenen Copien und das, nach welchem der kupferne Etalon mit der Temperatur sein Leitungsvermögen ändert. Stimmen die Drähte bei 25° miteinander überein, so findet man mit Benutzung von Arndtsen's Coefficienten bei 15° einen Unterschied zwischen ihren beiden Widerständen, welcher fast $\frac{1}{80}$ des ganzen Werthes beträgt. Drei Copien aus Leyden, Utrecht und Deventer nach der Bosscha'schen Methode miteinander verglichen, zeigten sehr grofse Unterschiede, welche weder Beobachtungsfehlern, noch auch Temperaturunterschieden zugeschrieben werden konnten, sondern wohl durch Molecularveränderungen bedingt sein mufsten. Die Leydener Copie z. B. hatte erst durch starke Ströme an Widerstand zugenommen, und war allmählich zu dem früheren Betrage zurückgekehrt.

Da sich die Copien der Jacobi'schen Etalons als für alle genauere Messungen unbrauchbar erwiesen hatten, so ging Herr Schröder van der Kolk auf die Benutzung des Quecksilbers zur Widerstandsmessung über. Zu dem Ende mufste der Widerstand einer Quecksilbersäule bei verschiedenen Temperaturen bestimmt werden. Die Widerstandszunahme des Quecksilbers für einen Temperaturgrad war

von E. Becquerel = 0,001036
von Müller = 0,001045

gefunden worden. Der Verfasser fand nach Anbringung der nöthigen Correctionen wegen Ausdehnung der, das Quecksilber enthaltenden Glasröhren u. s. w. im Mittel 0,000860.

Die allgemeinen Resultate seiner Arbeit stellt Hr. Schröder van der Kolk so zusammen:

1) Der Widerstand eines Metalldrahtes ist sowohl von seiner chemischen, als von seiner physischen Constitution abhängig, und kann sogar von schwachen Strömen verändert werden.

2) Die Methoden der Widerstandsbestimmung, wobei der eine Widerstand durch den anderen gemessen wird, sind zu verwerfen.

3) Die Widerstände müssen gemessen werden durch die Stromstärke, welcher Bedingung die Weber'sche und Bosscha'sche Methode beide entsprechen. Der leichteren Ablesung wegen wird aber letztere eine gröfsere Genauigkeit gewähren, und sie verdient auch deswegen in praktischer Hinsicht den Vorzug, da bei ihr die Berechnung der Resultate viel kürzer ist.

4) Die Leipziger Copien können nicht als von constantem Widerstand betrachtet werden, und es wäre vortheilhaft, sie durch Quecksilberetalons zu ersetzen.

5) Der absolute Widerstand des Quecksilbers läfst sich schwerlich durch Vergleichung mit den Leipziger Copien bestimmen.

6) Der Coefficient der Widerstandszunahme des Quecksilbers bei 1° Temperaturerhöhung kann vorläufig = 0,000860 gesetzt werden. *Bz.*

---

A. Matthiessen. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit der Legirungen. Pogg. Ann. CX. 190-221†; Proc. of Roy. Soc. X. 205-206; Phil. Trans. CL. 161-176; Phil. Mag. (4) XX. 63-64; Chem. C. Bl. 1860. p. 897-909, p. 920-925; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 307-307; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 259-263; Z. S. f. Naturw. XV. 460-460; Brix Z. S. 1861. p. 9-14.

Die untersuchten Metalle konnten hinsichtlich der Leitungsfähigkeit ihrer Legirungen in zwei Klassen getheilt werden, nämlich:

A) diejenigen, welche, wenn mit einander legirt, die Elektricität im Verhältnifs ihrer relativen Volumina leiten.

B) diejenigen, welche miteinander oder mit einem Metalle der Klasse *A* legirt, die Elektricität stets schlechter leiten, als im Verhältnifs ihrer Volumina.

Zur Klasse *A* gehören Blei, Zinn, Cadmium und Zink, zu *B* wahrscheinlich die meisten übrigen Metalle. Die den Beobachtungstabellen entnommenen Werthe wurden graphisch zusammengestellt. Die Curven, welche die Leitungsfähigkeit der Legirungen aus der Klasse *A* darstellen, sind gerade Linien; die-

jenigen Curven, welche sich auf Legirungen zwischen *A* und *B* beziehen, zeigen ein sehr schnelles Abfallen auf der Seite des Metalles *B*, und gehen dann fast geradlinig zum Metall der Klasse *A* über; für Legirungen aus zwei Metallen der Klasse *B* endlich findet der Abfall auf beiden Seiten statt, und die Wendepunkte sind durch eine fast gerade Linie verbunden. Die Gestalt der Curve wird in diesem letzten Falle auf beiden Seiten nahe symmetrisch, so dafs z. B. $Au_2\,Ag$ ungefähr ebenso leitet, wie $Au\,Ag_2$, $Au_4\,Ag$ ebenso wie $Au\,Ag_4$ und $Au_6\,Ag$ ebenso wie $Au\,Ag_6$.

Hr. Matthiessen schliefst aus seinen Beobachtungen, dafs die meisten Legirungen nicht als chemische Verbindungen, sondern nur als Lösungen des einen Metalles in dem anderen zu betrachten seien, denn

1) würden die Curven nicht so regelmäfsige Gestalten annehmen, wenn man es nur mit chemischen Verbindungen zu thun hätte.

2) kann man nicht an den Wendepunkten der Curven chemische Verbindungen annehmen, weil es sonst z. B. eine Verbindung von 0,6 Proc. Zinn mit 99,4 Proc. Wismuth geben müfste.

3) besitzen die Legirungen an den Wendepunkten ihr berechnetes specifisches Gewicht.

Die Regelmäfsigkeit der Curven für die Legirungen der einzelnen Gruppen macht es sogar möglich, die Curve für die Legirung zweier beliebiger Metalle schon vorläufig zu zeichnen, und dann durch Versuche zu bestätigen.

Einige Legirungen sind aber wirklich chemische Verbindungen. Bei ihnen findet

1) an den Wendepunkten der Curve eine Ausdehnung oder Zusammenziehung statt.

2) ist die Curve nicht mehr so regelmäfsig, dafs man sie vorherbestimmen könnte.

3) halten die Legirungen an den Wendepunkten gröfsere Mengen eines jeden Metalles.

4) ist das Ansehen der Legirungen an den Wendepunkten auffallend verschieden.

Die Legirungen der Klasse *A* nehmen in jeder Beziehung an den Eigenschaften beider Metalle Antheil; sie behalten z. B. auch die Dehnbarkeit derselben. Legirungen aus *A* und *B* dagegen zeigen ebensowohl, wie den grofsen Sprung in der Leitungsfähigkeit auch plötzliche Veränderungen in ihrer Molecularbeschaffenheit; Gold mit kleinen Mengen von Zinn oder Blei legirt, ist zerbrechlich, wie Glas; ähnliche plötzliche Sprünge werden sich wohl auch in den übrigen physikalischen Eigenschaften dieser Legirungen zeigen.

Hr. Matthiessen macht am Schlufs seines Aufsatzes einige Bemerkungen zu der Arbeit von Calvert und Johnson (Berl. Ber. 1858. p. 355) über die Leitungsfähigkeit der Legirungen für die Wärme. Er vermuthet, dafs einige der benutzten Metalle unrein waren. Ferner haben die genannten Beobachter die specifischen Gewichte der Legirungen nach einer falschen Voraussetzung berechnet, insofern sie die specifischen Gewichte der einzelnen Metalle im Verhältnifs ihrer Gewichte statt im Verhältnifs ihrer Volumina in Rechnung brachten. *Bz.*

---

W. Beetz. Ueber die Elektricitätsleitung durch Kohle und durch Metalloxyde. Pogg. Ann. CXI. 619-621†; Brix Z. S. VII. 270-271; Ann. d. chim. (3) LXII. 114-115; Arch. d. sc. phys. (2) XI. 66-67.

Der Berichterstatter hat eine Erklärung der von Meidinger und von Matthiessen beobachteten Thatsache gegeben, dafs Kohle und Metalloxyde durch Erwärmen bessere Leiter werden, wiewohl sie nicht elektrolytisch leiten. Die Körper bestehen aus locker nebeneinander liegenden Theilen, welche sich nur unvollständig berühren. Durch Erwärmung werden diese fester aneinander gedrängt, und dadurch wird ein besserer Zusammenhang hergestellt. Messingfeilicht leitete von vorn herein fast gar nicht, wurde aber beim Erwärmen ein guter Leiter; beim Erkalten isolirte es wieder. Eisenfeilicht behielt die Leitungsfähigkeit, die es durch Erwärmen angenommen hatte, weil es dadurch zu einer zusammenhangenden Masse zusammengesintert war. Platinschwamm leitete gleich etwas, nahm aber beim Erhitzen oder

beim Zusammenpressen sehr an Leitungsfähigkeit zu. Diese Versuche bilden die Analoga zu den zu erklärenden Thatsachen.

Eine sehr feinkörnige Kohle verlor durch Erwärmen an Leitungsfähigkeit. *Bz.*

---

J. N. Hearder. Extracts from notes on electrical conductivity. Phil. Mag. (4) XIX. 14-19†.

Hr. Hearder theilt hier mit unvergleichlicher Naivität die Resultate von Versuchen mit, welche er vor mehr als 30 Jahren angestellt hat, um die elektrische Leitungsfähigkeit aus der Erwärmung der Drähte zu ermitteln. Er brachte Stücke der verschiedenen Drähte von gleichen Dimensionen in ein Luftthermometer. Als er durch dieselben den Strom einer Calorimotorenbatterie schlofs, erhitzten sich die besten Leiter am stärksten. Die zu vergleichenden Drähte wurden aufserhalb des Luftthermometers in den Strom gebracht, und in demselben ein für alle Mal ein Kupferdraht belassen. Auch jetzt traten die Metalle in jener verkehrten Anordnung auf. Wurde ein Draht mit dem Finger berührt, so stieg das Luftthermometer. Bei allen diesen Versuchen ist gar nicht davon die Rede gewesen, den Strom auf gleicher Stärke zu erhalten.

Hr. Hearder theilt auch jetzt noch diese Versuche mit, weil er glaubt dafs sie doch noch Manchem neu sein könnten, und weil ihm einer der ersten Elektriker unserer Tage gesagt habe, er könne an ihre Richtigkeit nicht glauben, weil sie allen unseren Erfahrungen widersprächen. *Bz.*

---

A. v. Waltenhofen. Ueber die Stromrichtung in Nebenschliefsungen zusammengesetzter Ketten. Wien. Ber. XLII. 439-448†.

Poggendorff hat einen von Daniell beobachteten Fall der Nebenschliefsung aus der allgemeinen Theorie der Zweigströme erklärt (Pogg. Ann. LV. 511). Es waren *n* Daniell'sche Elemente hintereinander zur Säule verbunden, deren gesammte elektromotorische Kraft $= P$ die Summe ihrer inneren Widerstände $= Q$ gesetzt war. Ein anderes Daniell'sches Element wurde

zu dieser Säule so hinzugefügt, dafs sein Kupfer mit dem äufsersten Kupfer, sein Zink mit dem äufsersten Zink derselben verbunden war, und dann wurde die Säule durch einen äufseren Leiter geschlossen, der nunmehr eine Nebenschliefsung des einen Elementes bildet; dessen elektromotorische Kraft $= e$, dessen Widerstand $= u$ ist. Poggendorff zeigte nun, dafs im äufseren Leiter der Strom die eine oder andere Richtung haben wird, je nachdem $\frac{P}{Q}$ gröfser oder kleiner als $\frac{e}{u}$ ist.

Hr. von Waltenhofen hat diese Betrachtung weiter ausgedehnt, indem er untersucht, in welchen Relationen die Theilströme zu einander stehen, welche sich ergeben, wenn man die Nebenschliefsung von einem Elemente der Reihe nach auf die folgenden überträgt. Er findet: dafs diese Theilströme niemals gleich gerichtet sein können, sondern, wenn sie nicht alle einzeln genommen gleich Null sind, immer theils positiv, theils negativ sein müssen. Wird der Widerstand der von Element zu Element übertragenen Nebenschliefsung nicht geändert, und sind die Widerstände der Elemente unter sich gleich, so ist die algebraische Summe aller jener Ströme $= 0$. In diesem Falle verhalten sich auch die Differenzen der Theilströme zu einander gerade wie die Differenzen der elektromotorischen Kräfte der betreffenden Elemente.

Der Beweis für diese Sätze wird geführt, indem die von jeder Stromquelle einzeln herrührende Stromstärke in jedem Zweigleiter ermittelt, und dann alle in demselben Zweigleiter vorhandene Stromstärken algebraisch zu einander addirt werden. *Bz.*

---

W. R. Grove. On the transmission of electrolysis across glass. Phil. Mag. (4) XX. 126-128; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 330-331; Athen. 1860. 2. p. 24-25; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 69-70; Ann. d. chim. (3) LXI. 156-158; Z. S. f. Naturw. XVI. 345-345; Cosmos XVII. 544-545; Inst. 1860. p. 311-312.

Hr. Grove stellte einen Florentiner Glaskolben in ein anderes Gefäfs, und gofs in beide Gefäfse verdünnte Schwefelsäure so, dafs der obere Theil des Kolbens innen und aufsen vollkommen trocken blieb. Wurden nun zwei, in Glasröhren geschmelzte

unten aus denselben hervorragende, oben mit den Enden einer Ruhmkorff'schen Inductionsspirale verbundene Platindrähte in die beiden Flüssigkeiten getaucht, so bemerkte man an ihnen eine Gasentwickelung. Es fand eine Elektrolyse statt, indem auf den Glasflächen sich eine elektrische Ladung bildete. Der Versuch gelang besser mit grofsen, als mit kleinen Glasflächen. Wurde der Kolben aus der äufseren Flüssigkeit herausgenommen, und geschüttelt, so entwickelten sich von der inneren Glasfläche Gasblasen. Hr. Grove läfst es unentschieden, ob dies Luftblasen, oder Blasen von Gasen waren, welche an der Glasfläche elektrolytisch abgeschieden waren. Mit einer 30paarigen Säule seiner Construction konnte er keine Elektrolyse an den Drahtenden hervorbringen, glaubt aber, dafs es mit einer mehrpaarigen Säule gelingen würde. *Bz.*

---

## 33. Elektrische Wärmeentwickelung.

---

H. Buff und A. W. Hoffmann. Zerlegung gasförmiger Verbindungen durch elektrisches Glühen. Liebig Ann. CXIII. 129-150†; J. of chem. Soc. XII. 273-289; Z. S. f. Chem. 1860. p. 267-272; Chem. C. Bl. 1860. p. 374-377; Z. S. f. Naturw. XV. 171-172.

Die Gase und Dämpfe werden der Einwirkung eines Funkenstroms des Inductoriums, eines elektrisch glühenden Platin- oder Eisendrahtes und eines galvanischen Flammenbogens ausgesetzt.

Wir führen nur die Resultate über die Zersetzung durch das Inductorium von einigen Gasen an, die häufiger angewendet werden.

Ammoniak. Durch den Funkenstrom einer kräftigen Elektrisirmaschine wurden in 1½ bis 2 Stunden 4 Cubikcentimeter Gas zersetzt. — Mit Hülfe von 20 Bunsen'schen Elementen wurde ein Draht von 0,4 mm Dicke zum Glühen gebracht, dann konnten 25 Cubikcentimeter in 15 bis 20 Minuten zersetzt werden. —

Durch den Flammenbogen wurden 23 Cubikcentimeter in 5 Minuten, durch das Inductorium 5,5 Cubikcentimeter in 4 Minuten zersetzt.

Cyan wird durch die Funken des Inductoriums wenig zersetzt.

Stickstoffoxydul wird in Stickstoff und Sauerstoff zerlegt; so dafs 9 Cubikcentimeter nach der Zersetzung 13 Cubikcentimeter bildeten, diese verminderten sich auf 8 Cubikcentimeter, indem sich Untersalpetersäure bildete.

Stickoxyd wird nur langsam zerlegt.

Kohlenoxyd wird durch den Inductionsstrom nicht zersetzt.

Kohlensäure wird anfangs in Kohlenoxyd und Sauerstoff zerlegt, nachher verbindet sich aber das gebildete Kohlenoxyd wieder mit dem Sauerstoff zur Kohlensäure etc., so dafs die Kohlensäure ungeändert bleibt.

Grubengas wird in Kohlen- und Wasserstoff zerlegt; ebenso ölbildendes Gas.

Schweflige Säure wurde in Schwefel und Schwefelsäure zersetzt.

Schwefelwasserstoffsäure zerfällt in Schwefel und Wasserstoff.

Chlorwasserstoffsäure wird sehr wenig zersetzt. *R.*

---

F. P. Leroux. De la production de l'ozone au moyen d'un fil de platine rendu incandescant par un courant électrique. C. R. L. 691-692; Inst. 1860. p. 115-115†; Phil. Mag. (4) XIX. 403-403; Cimento XI. 142-143; Cosmos XVI. 383-383.

Unter einer Glocke wird Platindraht so angebracht, dafs die Luft an ihm fortwährend vorbeistreicht und sich in den höhern Theil der Glocke erheben kann. Wird nun der Draht durch 12 bis 15 Groves zum Glühen gebracht, so erkennt man die Bildung des Ozons durch den Geruch und durch die chemischen Reactionen. Der Verfasser will noch untersuchen, ob es sich auch bei nicht auf elektrischem Wege glühend gemachten Drähten bildet. *P.*

---

H. Wild. Versuch einer Erklärung der unipolaren Erwärmung beim galvanischen Flammenbogen. Pogg. Ann. CVI. 624-630†; Arch. d. sc. phys. (2) XI. 67-69†.

Der Verfasser weist zunächst darauf hin, daſs durch die Untersuchungen von Matthiessen Pogg. Ann. CIII. 413, 428 dargethan ist, daſs die thermo-elektromotorische Kraft der guten Leiter sehr gering ist, und je bedeutender sie bei anderen Stoffen gefunden wird, desto gröſser der Leitungswiderstand ist. Da nun schon bei einer Temperaturdifferenz von 100° zwischen Kupfer und Selen die elektromotorische Kraft $\frac{1}{10}$ der elektromotorischen Kraft eines Daniell'schen Elements beträgt, so vermuthet der Verfasser, daſs die Combinationen mit den noch viel schlechter leitenden Gasen, die sich auch als Leiter erster Klasse in die Spannungsreihe müssen einreihen lassen, noch viel bedeutendere elektromotorische Kräfte zeigen werden. Diese Voraussetzung in Combination mit anderen Erfahrungen scheint dem Verfasser die Erklärung der unpolaren Erwärmung des positiven Pols beim galvanischen Flammenbogen zu geben.

Quintus Icilius hat Pogg. Ann. LXXXIX. 377 gezeigt, daſs die durch einen Strom erzeugte Temperaturdifferenz der Löthstellen zweier verschiedener Metalle der Stärke des Stromes proportional sei. Man wird aber auch annehmen können, daſs die Temperaturdifferenz nahezu proportional mit der thermoelektromotorischen Kraft der betreffenden Körper wachse. Findet nun zwischen Gasen und festen Leitern eine bedeutende elektromotorische Kraft statt, so muſs, wenn zwischen zwei Elektroden ein elektrischer Strom durch die Luft übergeht, die eine stark abgekühlt, die andere stark erwärmt werden. Beim galvanischen Flammenbogen wird, wie die Erfahrung zeigt, immer der positive Pol glühend, nach der gegebenen Elektrisirung muſs daher bei ungleicher Erwärmung der durch eine Luftschicht getrennten Elektroden ein kräftiger thermoelektrischer Strom von der kalten zur warmen Elektrode entstehen.

Um diesen letztern nachzuweisen, ungeachtet des groſsen Widerstandes der Luft, erzeugt der Verfasser zwischen zwei Kohlenspitzen einen galvanischen Flammenbogen, unterbricht dann schnell den Strom und verbindet die Elektroden mit den Drath-

enden eines Multiplicators; und beobachtet ob derselbe einen Strom anzeigt und welche Richtung derselbe hat. Der Verfasser meint nicht etwa, dafs die Luftschicht zwischen den Elektroden leite; sondern die glühenden Kohlenpartikelchen, welche gleich nach der Unterbrechung sich in denselben befinden.

Der Versuch bestätigt die gemachte Voraussetzung.

Wurden die Kohlenspitzen zur Berührung gebracht so zeigte sich stets ein dem obigen bei getrennten Spitzen entgegengesetzt gerichteter Strom; diesen schreibt der Verfasser der thermoelektromotorischen Kraft zwischen Kohle und Messing zu, nicht aber der Berührung mit kalter und warmer Kohle, da er gefunden hat, dafs ein Thermostrom wohl entsteht bei Berührung von Kohle und Messing, nicht aber von warmer Kohle und kalter Kohle.

Der Verfasser vermuthet, dafs nach Versuchen mit einer Neusilber-Kupferkette die elektromotorische Kraft zwischen Luft und Kohle bei einer Temperaturdifferenz von 500° etwa 100 Mal gröfser ist als die elektromotorische Kraft eines Neusilberkupferelementes, und dafs durch diese bedeutende elektromotorische Kraft wohl eine Temperaturdifferenz von 700° an den Berührungsstellen von Kohle und Luft erzeugt werden könnte.

Der Verfasser meint selbst, dafs der beobachtete Strom wohl einem Polarisationsstrome zugeschrieben werden könne. Er verbindet nämlich die Kohlen nach der Unterbrechung des Stroms durch einen mit destillirtem Wasser getränkten Fliefspapierbausch; er erhält dann wieder einen starken Strom von entgegengesetzter Richtung wie z. B. des primären. Er schreibt denselben jedoch auch der thermoelektrischen Kraft zwischen Kohle und Wasser zu.

Die Kohlenspitzen wurden durch Platinspitzen ersetzt, es gelang aber dem Verfasser dann nicht, den Flammenbogen zu erzeugen; auch konnte er den thermoelektrischen Strom nicht nachweisen beim Inductorium, wo die negative Elektrode stärker glüht als die positive; als Grund führt er dafür an, dafs die Leitung zwischen den Spitzen nach Unterbrechung des Hauptstromes zu schnell aufhört. *P.*

Ch. S. Oechsle. Breguet'sches Metallthermometer zu Versuchen über Wärmeentwickelung durch Galvanismus eingerichtet. Dingler J. CLVI. 26-27†.

Die Spirale dieses Instruments besteht aus zusammengeschweifstem Platin und chemisch reinem Silber 0,1 mm dick. Das sonst freie Ende, das den Zeiger trägt, endet hier in eine Spitze, welche in Quecksilber eintaucht. Der Strom der galvanischen Kette wird nun direct durch die Spirale geleitet. Die Beobachtung der Erwärmung findet in derselben Weise wie sonst statt. *P.*

---

## 34. Elektrisches Licht.

P. Riess. Geissler's nachleuchtende Röhren. Pogg. Ann. CX. 523-524†.

Die Röhren sollen wasserfreie Schwefelsäure enthalten. Beim Durchgange der Ströme ist an der negativen Elektrode blaues Licht, in den engern Theilen derselben sieht man rothes Licht mit breiten verwaschenen Schichten. In weitern Theilen sieht man scheinbar grünlich gelbe leuchtende Nebel. Nach dem Aufhören des elektrischen Stromes leuchten alle Theile der Röhre mit gelbem, grünlich abklingendem Lichte.

Durch Insolation oder Bestrahlen mit elektrischem Licht wird die Röhre nicht leuchtend.

Bei später Abenddämmerung wurde das Nachleuchten 15 Secunden lang beobachtet.

In der Nähe der beiden Elektroden entsteht das Licht früher als in den übrigen Theilen derselben; in den meisten Fällen an der positiven später als an der negativen.

War der Strom zu schwach, um durch die Röhre zu gehen, dann wurde der Durchgang bewirkt durch Umfassen der Hand in der Nähe der beiden Elektroden oder durch Berühren eines aufgeklebten Stanniolstreifens. Der Erfolg dieses Verfahrens

wird erklärt durch die Versuche des Verfassers Pogg. Ann. XCIX. 636. P.

H. Wild. Ueber das Nachleuchten im elektrischen Ei. Pogg. Ann. CXI. 621-623†.

Bringt man in das philosophische Ei etwas Schwefelkohlenstoffdampf, so erhält man beim Hindurchleiten eines Stroms vom Inductorium blendend weifses, schön geschichtetes Licht, das nach einer Dauer von 3 bis 5 Minuten bei plötzlicher Unterbrechung des Stromes einem schwachen phosphorescirenden Lichte Platz macht, welches das ganze Ei wie ein Nebel zu erfüllen scheint, und häufig einige Minuten andauert.

Der Verfasser giebt folgende Erklärung: Der Schwefelkohlenstoff wird durch Elektrolyse in Kohle und Schwefel zerlegt, der vorhandene Sauerstoff der Luft ozonisirt. Dieser verbindet sich mit Schwefel zu Schwefelsäure, welche den vorhandenen Wasserdampf condensirt.

Der Verfasser erhielt die Erscheinung des Nachleuchtens nicht, wenn möglichst jede Spur von Sauerstoff ausgeschlossen wurde, ebenso wenig wenn der Raum ganz mit Wasserdampf gesättigt war.

Das Nachleuchten schreibt der Verfasser einer noch einige Zeit fortdauernden langsamen Oxydation des Schwefels zu. P.

P. L. Rijke. Notiz über den Inductionsfunken. Pogg. Ann. CXI. 612-618†; Phil. Mag. (4) XX. 441-446; Cimento XII. 342-344; Cosmos XVII. 635-640.

Der Inductionsfunke besteht aus zwei Lichtpartien, einem Feuerstrich und einer leuchtenden Atmosphäre. Der Verfasser schreibt den Feuerstrich der Ausgleichung der Elektricität zu, welche einen kürzern Widerstand bei ihrer Bewegung überwunden hat, die leuchtende Atmosphäre den Elektricitätsmengen die einen langen Weg zu durchlaufen hatten, und dabei einen gröfsern Widerstand überwanden. Er entfernt daher den Feuerstrich ganz, indem er zwischen dem Inductionsdrahte und den Elektroden nasse Schnüre einschaltet, so dafs auch die ersten

Elektricitätsmengen einen gröfsern Widerstand zu überwinden haben.

Der Verfasser erzeugt den Funken durch Reibungselektricität. Der Knopf der innern Belegung einer Leidener Flasche steht in Verbindung mit einer isolirten Metallkugel durch eine nasse Hanfschnur. Die Entladung der Metallkugel, die nicht durch den feuchten Leiter ging, gab den Feuerstrich und die nachfolgende Entladung der Flasche durch die Hanfschnur die leuchtende Atmosphäre. Durch den Luftstrom konnten beide getrennt werden, und die leuchtende Atmosphäre wurde durch den Magnet abgelenkt. *P.*

---

A. Perrot. Note sur l'étincelle d'induction. C. R. L. 497-498†; Inst. 1860. p. 91-91; Cosmos XVI. 270-271; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 334-337†.

Der Verfasser läfst den Inductionsfunken zwischen zwei Strahlen von destillirtem Wasser, von verdünnter Schwefelsäure, einer Lösung von Kupfervitriol und von Quecksilber übergehen, und findet, dafs auch hierbei zwei Funken unterschieden werden können, wofür die Namen Spannungs- und Quantitätsfunken gewählt sind. Der Spannungsfunken verliert seinen Glanz, erhält ihn aber wieder, wenn man einen Platindraht hineinhält. — Ferner wird nur der Quantitätsfunken durch die fliefsenden Flüssigkeitsmassen verlängert.

Ferner läfst der Verfasser den Funken übergehen zwischen zwei sich drehenden Scheiben, und zwischen zwei Drähten, welche um eine gemeinschaftliche Axe rotiren, so dafs ihre Geschwindigkeit 3 bis 10$^{m}$ in der Secunde beträgt; und findet dafs sowohl in freier wie in verdünnter Luft der positive Lichtpunkt die kürzeste, der negative die längste Dauer hat, und das rosarothe Licht zwischen beiden eine zwischen beiden liegende Dauer hat. *P.*

---

J. P. Gassiot. On the luminous discharge of voltaic batteries, when examined in carbonic acid vacua. Proc. of Roy. Soc. X. 393-404†; Phil. Mag. (4) XX. 540-548; Cimento XII. 15-17; Pogg. Ann. CXII. 156-158†; Arch. d. sc. phys. (2) X. 58-61.

Mit seiner Wasserbatterie von 2520 Zellen, einer Daniell'schen von 512 und einer Grove'schen von 400 Zellen ist der Verfasser im Stande, Ströme zu erzeugen, welche durch Röhren gehen die mit verdünntem Kohlensäuregas gefüllt sind, und in welche ein Stück Aetzkali gelegt wird, welches durch eine Weingeistlampe erhitzt werden kann.

Die Erscheinungen sind dieselben wie beim Inductorium, der negative Pol enthält Glimmlicht, und vom positiven geht ein geschichteter Lichtkegel aus.

Mit der Grove'schen Batterie erhielt er auch den Volta'schen Lichtbogen, der lebhaft glänzendes geschichtetes Licht zeigte. Beim Volta'schen Lichtbogen übte der Strom seine ablenkende Wirkung auf eine Magnetnadel aus, und die chemische Zersetzung wurde kräftig.

Namentlich bei der Wasserbatterie weist der Verfasser nach, dafs auch hier wie beim Inductorium die Entladung eine intermittirende und nicht continuirliche ist. *P.*

---

J. P. Gassiot. On vacua as indicated by the mercurial siphon gauge and the electrical discharge. Proc. of Roy. Soc. X. 274-275†; Phil. Mag. (4) XX. 223-224; Arch. d. sc. phys. (2) X. 57-58; Z. S. f. Naturw. XVII. 343-343.

Mit einer Röhre, die mit Kohlensäure gefüllt, dann ausgepumpt und mit kaustischem Kali versehen ist, steht ein Quecksilberbarometer in Verbindung, die Röhre ist 15 Zoll lang, das Niveau des Quecksilbers stand nach der Erhitzung des Kalis in beiden Schenkeln gleich hoch. Dennoch ging eine geschichtete Entladung hindurch. Als das kaustische Kali erhitzt wurde, nahm der Druck zu, aber höchstens bis 0,05 Zoll; die Schichten wurden enger. Nach der Erkaltung des Kalis nahm der Druck wieder ab bis zur Gleichheit des Niveaus. *P.*

---

J. P. Gassiot. On the interruption of the voltaic discharge in vacuo by magnetic force. Proc. of Roy. Soc. X. 269-274†; Phil. Mag. (4) XX. 74-78; Arch. d. sc. phys. (2) X. 52-57; Cosmos XVIII. 473-475.

Der Verfasser theilt mit, dafs es Grove gelungen sei, in einer von ihm construirten Vacuumröhre den elektrischen Strom zu unterbrechen, wenn der positive Pol in der Nähe eines starken Magnets war, dafs diese Röhre zerbrochen sei und dafs ihm bei Anwendung des Inductoriums in 200 Röhren der Versuch nicht gelungen sei. Wohl aber geschah es mit dem primären Strom von 1000 bis 3520 Elementen seiner Wasserbatterie und mit 400 Grove'schen Elementen. — Durch eingeschaltete Goldblattelektroskope, die divergiren, wenn der Strom unterbrochen ist, und die zusammenfallen, wenn sich in den Röhren die leuchtende Entladung zeigt, beweist der Verfasser die Unterbrechung des Stroms durch den Magnet. Er ist der Meinung, dafs zwischen der Stärke des Stromes und des Magnets ein bestimmtes Verhältnifs stattfinden mufs, damit der Versuch gelingt. *P.*

---

J. P. Gassiot. On the application of electrical discharges from the induction coil to the purposes of illumination. Proc. of Roy. Soc. X. 432-432†; Phil. Mag. (4) XX. 550-550.

Eine Glasröhre von $\frac{1}{16}$ Zoll Durchmesser ist zu einer ebenen Spirale aufgewickelt und mit verdünnter Kohlensäure gefüllt. Die Intensität des Lichts derselben, wenn ein Inductorium durch die Röhre entladen wird, zeigte sich wenig geschwächt selbst bei Einschaltung von 14 Meilen (englisch) Kupferdraht. *P.*

---

Way. Elektrisches Licht mit Quecksilber erzeugt. Dingler J. CLVII. 399-399, CLIX. 46-47†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1543-1543; Cosmos XVII. 316-316; Presse Scient. 1861. 1. p. 450-452, 2. p. 388-388.

J. H. Gladstone. On the electric light of mercury. Phil. Mag. (4) XX. 249-253; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 354-358; Dingler J. CLIX. 47-50†; Ann. d. chim. (3) LXI. 158-160; Cosmos XVIII. 292-293; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 13-13; Polyt. C. B. 1861. p. 808-811.

Statt zwischen Kohle geht der galvanische Strom zwischen

Quecksilber über, indem dasselbe aus einem Gefäfse in der Höhe von ¼ Zoll in ein zweites fällt. Das Quecksilber wird unter heftiger Lichtentwickelung verdampft und mufs daher in einem dichten Glascylinder eingeschlossen sein, der in der Nähe des Lichts hinreichend heifs wird, um die Condensation des Quecksilbers zu verhindern.

Das Spectrum dieses Lichts besteht aus einzelnen, scharf getrennten, hellen Linien, besonders im äufsersten Roth und Orange. Eine helle Linie ist sichtbar fast entsprechend der dunklen Linie *N*, also in dem sonst unsichtbaren Spectrum. *P.*

---

Faye. Sur une expérience faite avec la machine de Ruhmkorff pour mettre en évidence la force répulsive de surfaces incandescentes. C. R. L. 894-899, 959-964, LI. 37-39†; Arch. d. sc. phys. (2) 149-151; Cosmos XVI. 520-523, 573-577, XVII. 46-48; Inst. 1860. p. 161-162, p. 234-235; Z. S. f. Naturw. XVI. 63-64; Cimento XII. 20-22.

Der Verfasser ist durch die Beobachtung der Form der Kometen und der Beschleunigung ihrer Bewegung zu der Annahme geführt, dafs von der Oberfläche der Sonne eine abstofsende Kraft ausgehe. Er will nun experimentell beweisen, dafs ein glühender Körper, der sich in einem aufserordentlich verdünnten Medium befindet, um sich herum einen leeren Raum bildet, dessen Grenzen von der Temperatur des Körpers, von der Spannung und der Dichtigkeit des Mediums abhängen.

Er bedient sich dazu eines Glasballons, der auf einer Luftpumpe ausgepumpt werden kann, und in den durch eine Oeffnung der Pol eines Inductionsapparates hineinführt, während der andere Pol zu einer Metallstange führt, die durch die Axe des Ballons geht und in der Mitte ein dünnes Platinblech trägt. Durch diese Stange kann der Strom einer Bunsen'schen Batterie geleitet werden, der das Platinblech glühend macht. — Der Inductionsstrom wird nun in die Glocke so geleitet, dafs sich auf dem Platinblech das blaue negative Licht bildet. Sobald dieses nun durch den Volta'schen Strom erhitzt wird, beobachtet der Verfasser, dafs das blaue Licht sich von beiden Seiten des Platinbleches abwendet, so dafs es einem Beobachter, der das Blech

wie einen leuchtenden Streifen sieht, erscheint als öffneten oder schlössen sich zwei blaue Lippen. Der Verfasser hält das Experiment als entscheidend für seine Abstofsungstheorie. Er hat noch andere Experimente vorbereitet, welche zeigen sollen, dafs der durch Abstofsung gebildete luftleere Raum für den Strom wirklich einen Widerstand darbietet. *P.*

---

E. Söchting. Ueber einen verbesserten Apparat zur Darstellung elektrischen Lichtes. Polyt. C. Bl. 1861. p. 101-102; Dingler J. CLV. 75-76; Pogg. Ann. CIX. 182-184†.

Der Apparat ist construirt in der Fabrik galvanischer Apparate und Batterien von Reiser und Schmidt in Berlin.

Die Regulirung erfolgt durch die Einwirkung der Schwere und die Anziehung zweier Elektromagnete auf eine Eisenstange. Die Elektromagnete befinden sich senkrecht übereinander an einer hölzernen Säule, welche ein mit Quecksilber gefülltes Rohr enthält. Ein darin senkrecht schwimmender Eisenstab steht in Verbindung mit der prismatischen, in Leithülsen vertical vor den Elektromagneten verschiebbaren Eisenstange, an deren unterm Ende die eine Kohlenspitze eingeschraubt wird. Der eine Poldraht der Batterie endet in dem Quecksilber und verknüpft also dieses mit der Stange, während eine Nebenleitung zu den Elektromagneten geht. Der andere Poldraht wird an zwei untere transversal und vertical gegen die oberen stehende Elektromagnete befestigt, über denen durch eine Spiralfeder ein Anker in bestimmter Stellung erhalten wird. Durch zwei, die Verlängerung der Axen dieser Elektromagnete bildende und den Anker durchbohrende Schrauben vermag man dem letzteren, welcher die zweite Kohlenspitze trägt, eine solche Entfernung von den Elektromagneten zu geben, als die Brennweite der Kohlenspitzen betragen soll. Hiernach mufs das untere Elektromagnetenpaar schwächer sein als das obere, sowie für dessen Stärke die Schwere der Eisenstange genau abgemessen sein mufs.

Sobald der Strom eintritt, wird die Stange angezogen und festgehalten, bis die Entfernung der Kohlenspitzen durch die Verbrennung zunimmt, worauf die Stange so lange langsam durch

ihre Schwere niedergleitet, bis die Stromstärke wieder hergestellt ist.

Die untern Elektromagnete treten nur dann in Thätigkeit, wenn eine Berührung der Kohlenspitzen stattfindet, indem dann die untere Kohlenspitze von ihnen so lange angezogen wird, bis die Brennweite wieder hergestellt ist. *P.*

---

J. B. PASCAL. Elektrische Lampe. Pract. mech. J. März 1860. p. 314; DINGLER J. CLVI. 278-279†.

Die Elektroden, zwischen denen das Licht übergeht, werden ferngehalten durch den Druck von Gasen, welche in einem besondern Apparat durch Zersetzung des Wassers erzeugt werden. Diese Zersetzung wird unterbrochen, wenn die Elektroden in gehöriger Entfernung sind, und beginnt, wenn sich dieselben zu weit entfernen. *P.*

---

SERRIN. Régulateur automatique de la lumière électrique. C. R. L. 903-905†; Cosmos XVI. 514-517, XVII. 427-428; Inst. 1860. p. 161-162; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 19-19; Athen. 1860. 2. p. 63-63; Z. S. f. Naturw. XV. 457-458.

Es werden bei der Regulation die schon bekannten Principien angewendet, ein Uhrwerk, welches die Kohlenelektroden nährt, und das durch einen Elektromagneten gehemmt wird, so lange der Strom noch eine gewisse Intensität hat, was aber sich bewegt, wenn die Stromintensität abnimmt. *P.*

---

M. FOSSANGRIVES. Sur l'éclairage artificiel des cavités du corps à l'aide de tubes lumineux. C. R. L. 185-186†; Inst. 1860. p. 25-27; Cosmos XVI. 104-107; SILLIMAN J. (2) XXIX. 419-420.

Der Verfasser hat sich durch RUHMKORFF von GEISSLER in Bonn spiralförmig gewundene, enge Röhren machen lassen, die mit einem Gase erfüllt sind, das beim Hindurchgehen eines elektrischen Stromes stark leuchtet. Er will diese Röhren benutzen, um die inneren Höhlungen des Menschen behufs der Diagnose und der Operationen zu erleuchten. *P.*

---

TYNDALL. Expériences brillantes sur les décharges électriques. Cosmos XVI. 193-196; 333-336†; Phil. Mag. (4) XIX. 238-242†.

In dem Aufsatz ist nur die Notiz neu, dafs FARADAY bei einem durch einen Hohlspiegel vergröfserten DAVY'schen Flammenbogen an der einen Elektrode einen dunklen Raum beobachtet hat. *P.*

---

FARADAY. On light-house illumination; the electric light. Phil. Mag. (4) XIX. 320-323†; POGG. Ann. CX. 528-528; Cosmos XVI. 337-339; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 234-235; Athen. 1860. 1. p. 513-514; Mitth. d. Gew.-Ver. f. d. Königr. Hannover 1860. p. 79; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1044-1047; DINGLER J. CLVII. 113-116†.

Der Aufsatz enthält die Notiz, dafs zu South-Foreland am Kanal das Kohlenlicht im Leuchtthurme durch magnetoelektrische Maschinen erzeugt wird; für jede Maschine ist eine Dampfmaschine von 5 Pferdekräften nöthig. Der Apparat hat 66 Magnete, jeden von 6 Lamellen. Die weichen Eisenkerne mit dem Kupferdraht befinden sich auf einem Rade von 6 bis 7 Fuls Durchmesser. Als Umdrehungsgeschwindigkeit genügten 85 Umdrehungen in der Minute. Die Kohlenstücke sind 10 Zoll lang und haben ¼ Zoll im Quadrat. Die Regulirung geschieht durch ein Uhrwerk.

Das Licht ist so intensiv, dafs es von hohen Punkten der französischen Küste aus geschen werden kann. *P.*

---

Fernere Literatur.

T. DU MONCEL. Recherches sur la nonhomogénéité de l'étincelle d'induction. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VII. 1-115†. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 454 u. s. w.

PLÜCKER. Abstract of a series of papers and notes concerning the electric discharge through rarified gases and vapours. Proc. of Roy. Soc. X. 256-264. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 445, 1859. p. 407.

---

# 35. Elektrochemie.

Niepce de St.-Victor. Observations nouvelles sur l'action que l'électricité seule ou combinée à celle de la lumière exerce lorsqu'elle rend des substances capables de réduire les sels d'or et d'argent. C. R. L. 440-441†; Inst. 1860. p. 70-71; Dingler J. CLVI. 36-37; Cosmos XVI. 238-240.

Wenn man in gelbe salpetersaure Uranlösung Zink- oder Kupferstücke oder eine kleine Kupferzinkkette stellt, so verwandelt sich das Salz in das Grüne, und hat dann die Fähigkeit, Silber und Gold aus ihren Lösungen zu reduciren. Dieselbe Fähigkeit erlangen Lösungen von Weinsteinsäure und Citronensäure, wenn man Kupfer und Zink in dieselben bringt. Taucht man in Rothwein die Platinelektroden einer Säule, so wird er alkoholreicher und verändert seine Farbe; weifser, süfser Wein, ebenso behandelt, verliert allen Zucker, wird alkoholischer und reducirt die Gold- und Silbersalze nicht mehr. Am Saccharimeter zeigte eine elektrische Zuckerlösung keine Veränderung. An der Luft stehend, nehmen alle genannte Flüssigkeiten ihre früheren Eigenschaften wieder an. Durch die gemeinsame Einwirkung der Elektricität und des Lichtes bildet sich in wenig saurer Uranlösung ein violetter Niederschlag; die Flüssigkeit reducirt Gold- und Silbersalze sehr stark. In einer Lösung von Oxalsäure und salpetersaurem Uranoxyd entsteht durch beide vereinte Wirkungen Kohlenoxydgas, welches in Blasen entweicht; dies geschieht auch schon, aber in geringerem Grade, durch die Wirkung des Lichtes allein. Elektricität oder Wärme allein bringen die Gasentwickelung nicht zu Stande. *Bz.*

---

J. Ch. d'Almeida et P. P. Dehérain. Sur l'électrolyse d'un mélange d'alcool et d'acide azotique. C. R. LI. 214-215†; Erdmann J. LXXXI. 191-191; Chem. C. Cl. 1860. p. 848-848.

Die Zersetzungsproducte der Salpetersäure, welche in diesem Gemische allein zersetzt wird, reagiren so auf den Alkohol, dafs der Sauerstoff gänzlich absorbirt wird. Es bildet sich: Aldehyd,

Essigäther, und, wie es schien, Ameisenäther. Der Stickstoff bildet Ammoniak und ammoniakalische Verbindungen. *Bz.*

---

H. Kolbe. Elektrolytische Beobachtungen. Liebig Ann. CXIII. 244-244†; J. d. pharm. (3) XXXVII. 309-309; Chem. C. Bl. 1860. p. 416-416; Erdmann J. LXXX. 384-384.

Aus einer gesättigten Lösung von bernsteinsaurem Natron entwickelt sich an der positiven Platinplatte statt des Sauerstoffes ein Gemenge von Kohlensäure und Methyloxyd. Wird eine concentrirte Lösung von milchsaurem Kali elektrolysirt, so zerfällt die Milchsäure in Kohlensäure und Aldehyd. *Bz.*

---

Th. Andrews and P. G. Tait. On the volumetric relations of ozone and the action of the electric discharge on oxygen and other gases. Proc. of Roy. Soc. X. 427-428; Phil. Mag. (4) XX. 549-549†; Phil. Trans. CL. 113; Pogg. Ann. CXII. 249-280†; Cimento XII. 73-74; Z. S. f. Chem. 1860. p. 373-376; J. of chem. Soc. XIII. 344-367; Ann. d. chim. (3) LXII. 101-112; Presse Scient. 1861. 1. p. 246-253; Arch. d. sc. phys. (2) XI. 153-156; Rep. d. chim. pure 1861. p. 209-210.

Die Verfasser waren durch ihren äufserst empfindlichen Apparat in den Stand gesetzt, die Volumenveränderungen, welche bei der Ozonbildung stattfinden, mit grofser Genauigkeit zu bestimmen. Der reine Sauerstoff wurde bald der Wirkung einer Reihe glänzender Funken (Funkenentladung), bald der aus einem Platindraht ausströmenden Elektricität des Conductors, (stille Entladung), ausgesetzt. Sie fanden: Wenn die stille Entladung durch reinen und trocknen Sauerstoff geht, findet eine Zusammenziehung statt. Diese Zusammenziehung schreitet zuerst rasch, später aber langsam vor, bis sie eine gewisse Gränze erreicht, welche bei einem Versuche ein Zwölftel des ursprünglichen Volumens betrug. Wenn einige elektrische Funken durch das Gas in diesem zusammengezogenen Zustand durchgeleitet werden, so dehnt es sich aus, bis es etwa drei Viertel der Zusammenziehung wiedererlangt; allein, wie lange auch die Funken durchgehen, kommt doch das Gas niemals auf sein ursprüngliches Volumen zurück.

Wenn elektrische Funken durch reinen und trocknen Sauerstoff gehen, zieht er sich zusammen, doch in viel geringerem Maafse, als wenn die stille Entladung auf ihn einwirkt. In der That wird der Sauerstoff auf dasselbe Volum gebracht, wie wenn Funken durch ihn geleitet werden, nachdem er zuvor durch die stille Entladung zusammengezogen ist. Wenn Sauerstoff, der durch die stille Entladung oder durch Funken zusammengezogen worden, auf kurze Zeit der Temperatur 270° ausgesetzt wird, so nimmt er sein ursprüngliches Volum wieder an, und nach Oeffnung des Gefäfses findet man die Ozonreaction verschwunden.

Wenn man auf die Menge des aus dem Sauerstoff gebildeten Ozons Rücksicht nimmt, und dieses als allotropen Sauerstoff ansieht, so mufs die Contraction, welche derselbe erfahren hat, so bedeutend sein, dafs er seiner Dichtigkeit nach eher für eine Flüssigkeit oder einen festen Körper, als für ein Gas gehalten werden könnte.

Wasserstoff und Stickstoff erleiden durch die stille Entladung keine Volumveränderung. Cyan wird durch die Funkenentladung schnell zersetzt; der stillen Entladung bietet es so viel Widerstand, dafs sie kaum beobachtet werden kann. Stickoxydul wird von beiden Entladungen unter Entwickelung von Stickstoff und salpetriger Säure angegriffen. Stickoxyd erleidet von beiden Entladungen eine Contraction, und wird ebenfalls in Stickstoff und salpetrige Säure zerlegt. Aus Kohlenoxyd scheidet sich durch die stille Entladung am positiven Draht ein bronzefarbenes Pulver ab. Auch hier bringt die stille Entladung die gröfsere Contraction hervor. *Bz.*

---

H. Osann. Ueber den Ozonwasserstoff und Ozonsauerstoff. Würzb. Z. S. I. 241-247†; Erdmann J. LXXXI. 20-28; Rép. d. chim. pure 1861. p. 174-176.

Hr. Osann wahrt sich in diesem Aufsatze wiederholentlich gegen den Einwurf, die reducirende Kraft des Ozonwasserstoffes beruhe nur auf der Einmischung niederer Säuren des Schwefels. Er giebt dann messende Bestimmungen über die Menge des durch den Ozonwasserstoff reducirten Silbers und über die dabei verschwundene Wasserstoffmenge. Aus diesen schliefst er, dafs

der Ozonwasserstoff nicht dasselbe Atomgewicht haben könne, als der gewöhnliche Wasserstoff, sondern nur 0,66. Entsprechend glaubt er, dafs auch der Ozonsauerstoff ein anderes Atomgewicht haben werde, als der gewöhnliche, und berechnet dasselbe in der That aus einer Analyse des gelben Bleioxyds, das sich bei der Elektrolyse aus Bleilösungen am positiven Pole abscheidet, und das er für eine Verbindung von Bleioxyd mit Ozonsauerstoff hält, = 4,71. *Bz.*

---

P. A. Favre. Influence de la pression sur quelques phénomènes physiques et chimiques. C. R. LI. 827-831†, 1027-1030†; Rép. d. chim. pure 1861. p. 113-114; Dingler J. CLX. 156-156.

Hr. Favre construirte einen Apparat, in welchem er den Fortgang der Elektrolyse bei sehr hohen Drucken untersuchen konnte. Er entwickelte in demselben bald nur Wasserstoff, indem er eine Zinkanode und eine Platinkathode in verdünnte Schwefelsäure tauchte, bald nur Sauerstoff, indem er Kupfervitriollösung zwischen Platinelektroden zersetzte, bald die gemischten Gase zwischen Platinelektroden aus verdünnter Schwefelsäure. Die Elektrolyse ging auch bei hohen Drucken (welche durch das Verhältnifs des Gasvolumens zum Gewicht des aufgelösten Zinks ermittelt wurden) ungestört fort; sie wurde bis zu 86 Atmosphären beobachtet, über welchen Druck hinaus die Gefäfse nicht mehr widerstanden. Sie zersprangen dann mit schwacher Detonation, und ohne Stücke des Apparates umherzuschleudern. Die gemischten Gase scheinen bei dem hohen Drucke auch einfach als Gemisch nebeneinander zu existiren, wenigstens bemerkte man nach dem Zerspringen des Apparates nicht, dafs sie irgend eine Wirkung aufeinander ausgeübt hatten. Ein Ozongeruch war nicht bemerkbar. Die Versuche von Jacobi und von Daniell, welche ähnliche Resultate lieferten, scheinen dem Verfasser nicht bekannt gewesen zu sein. *Bz.*

---

G. Planté. Note sur un phénomène observé dans un voltamètre à fils de cuivre et à eau acidulée. Arch. d. sc. phys. (2) VII. 332-334†.

Der Strom einer zehnpaarigen Bunsen'schen Säule wurde durch Kupferdrähte in verdünnte Schwefelsäure geführt. Die Oxydschichte, welche sich am positiven Draht bildete, löste sich unvollkommen auf, fiel dann ab, bildete sich von Neuem u. s. f. Nach mehreren Widerholungen erhielt das Oxyd mehr Adhäsion zum Kupfer; dann entstand ein Zischen, wie wenn ein glühendes Metall in kaltes Wasser getaucht wird, und vom Ende des Drahtes wurden feste Theilchen in einem Strahle fortgestoſsen. Dabei nahm das Drahtende die Gestalt einer Spitze an, und die Stromstärke nahm zu. In seltenen Fällen ging der Strahl auch von einem anderen Punkte, als von der Spitze aus.

Wurde ein Magnetpol dem Drahtende genähert, so setzte sich der Strahl der Oxydtheilchen um denselben in rotirende Bewegung. *Bz.*

---

Doat. Sur un rhéoscope galvanique. C. R. L. 1180-1180†; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 121-122; Cosmos XVI. 684-686; Inst. 1860. p. 209-210.

Hr. Doat glaubt, daſs die, bei der Verbindung einer Säure mit einer Basis eintretenden Bewegungen abhängig seien von der Krystallform des sich bildenden Salzes. Er experimentirte mit den Amalgamen von Blei, Cadmium, Zink, Natrium, Zinn und Kalium. Er brachte jedes dieser Amalgame in ein Glasgefäſs, und gab einen Tropfen Essigsäure auf deren Mitte. Je nachdem nun die Richtung der Bewegung nach dem Mittelpunkte oder nach dem Umfange hin oder gar nicht stattfand, glaubte er auf nadelförmige, mehr oder weniger regelmäſsige, prismatische oder kubische Krystallisation oder auf die Abwesenheit derselben bei dem betreffenden Salze schlieſsen zu dürfen. *Bz.*

---

G. GORE. On the movements of liquid metals and electrolytes in the voltaic circuit. Proc. of Roy. Soc. X. 235-255; Phil. Mag. (4) XX. 149-164†; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 323-326†; Cimento XII. 204-208.

Hr. GORE sucht die Bedingungen auf, unter denen die elektrochemischen Bewegungen stattfinden, ohne jedoch mit den neueren Arbeiten über diesen Gegenstand bekannt zu sein. Er stellt durch zahlreiche Versuche fest: dafs beide Substanzen, welche unter dem Einflusse des Stromes sich bewegen sollen, flüssig sein müssen, dafs beide Leiter der Elektricität und zwar die eine ein Metall, die andere ein Elektrolyt sein müsse. Die Masse des Metalles sowohl, als die des Elektrolyten ist unwesentlich für die Hervorbringung der Bewegung. Die dauernde Bewegung der Flüssigkeiten ist nicht die Wirkung einer, von den Elektroden ausstrahlenden Kraft; diese wirken vielmehr einfach als Leiter des Stromes. Die Bewegung ist keine elektrodynamische, da der Magnetismus keine Einwirkung auf dieselbe ausübt; sie ist abhängig von der Quantität der circulirenden Elektricität. Für die Fortdauer der Bewegung ist es wesentlich, dafs die Oberfläche des Metalles einen hinreichenden Grad von Beweglichkeit bewahre. In Bezug auf die Richtung der Bewegung stellte Hr. GORE eine grofse Reihe von Versuchen an, bei denen er drei verschiedene Methoden befolgte: er brachte entweder den negativen Poldraht in das Metall, den positiven in den Elektrolyt, oder den positiven in das Metall, den negativen in den Elektrolyt, oder endlich beide Drähte in den Elektrolyt zu beiden Seiten der Metallkugel. Er bezeichnet die Bewegung als positiv, wenn der Elektrolyt vom positiven zum negativen Poldraht geht, im entgegengesetzten Falle als negativ. Die erhaltenen Resultate waren: Nach der ersten Methode wurde fast immer eine positive Strömung erhalten; nach der zweiten immer eine negative. Nach der dritten erzeugen alle Alkalien und einige alkalische Salze nur eine positive Strömung, einige alkalische und viele neutrale Metallsalze positive und negative und einige neutrale und viele saure Salze und fast alle Säuren, organische wie unorganische, nur negative Strömungen. Die chemische Beschaffenheit des Metalltropfens hat einen wesentlichen Einflufs auf die Richtung der

Strömung, so dafs bei der dritten Methode eine elektropositive Metallkugel die Strömung positiv, und eine im Quecksilber aufgelöste elektronegative Substanz die Strömung negativ macht. Ebenso bemerklich wird dieser Einflufs bei der ersten und zweiten Methode; hier können sich sogar temporär entgegengesetzte Strömungen bilden, indem das Quecksilber durch den elektrolytischen Vorgang Stoffe aufnimmt, welche eine Umkehrung der Bewegung bedingen.

Hr. Gore erkennt aus diesen Untersuchungen den Charakter dieser Bewegungen als einen rein chemischen, d. h. die Bewegung ist direct durch elektrochemische Wirkung hervorgebracht. Er spricht zwar aus, wie er sich die Bewegung durch die Anziehung des polar elektrisch gewordenen Quecksilbers gegen den einen Jon des Elektrolyten denkt, will aber damit kein bestimmtes Factum, sondern nur eine vorläufige Hypothese ausgesprochen haben. *Bz.*

---

Fernere Literatur.

Ch. L. Bloxam. On the application of electrolysis to the detection of the poisonous metals in mixtures containing organic matters. J. of chem. Soc. XIII. 12-22*.

F. C. Schneider. Ueber das chemische und elektrolytische Verhalten des Quecksilbers bezüglich dessen Nachweisbarkeit im Allgemeinen und in thierischen Substanzen insbesondere. Wien. Ber. XL. 239-269*.

F. Moigno, M. Jacobi, véritable inventeur de la galvanoplastie. Cosmos XVI. 261-262.

H. Buff. Études électrolytiques. Arch. d. sc. phys. (2) IX. 107-133.

— — Du mouvement de l'électricité au travers de la masse d'un électrolyte. Arch. d. sc. phys. (2) IX. 134-139. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 452, p. 456.

---

# 36. Elektromagnetismus.

J. Dub. Der Elektromagnetismus. Berlin 1861. p. 1-516*.

G. Wiedemann. Ueber die Magnetisirung des Eisens und Stahls. Berl. Monatsber. 1860. p. 744-746†; Ann. d. chim. (3) LXI. 382-384; Cosmos XVIII. 288-289.

Hr. Wiedemann theilt folgende Resultate seiner fortgesetzten Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Magnetisirung und Torsion mit:

1) Tordirt man einen Eisendraht während oder auch nach dem Hindurchgehen eines galvanischen Stromes, so wird er magnetisch.

2) Leitet man einen galvanischen Strom durch einen Magnet in der Richtung seiner Axe, so tordirt er sich.

3) Dieselbe Torsion zeigt sich, wenn man einen Strom durch Eisendrähte leitet, welche einige Zeit in verticaler Richtung aufgehängt und so durch den Erdmagnetismus magnetisirt worden sind, oder welche auf eine andere Art eine permanente Magnetisirung erhalten haben.

4) Leitet man durch einen, in der Axe einer Magnetisirungsspirale aufgehängten Eisendraht zuerst einen Strom direct hindurch, und dann erst einen schwachen Strom durch die Magnetisirungsspirale, so tordirt sich der Draht in demselben Sinne, wie wenn die beiden Ströme in umgekehrter Reihenfolge geschlossen worden wären. Diese Torsion wächst bei steigender Intensität der magnetisirenden Ströme bis zu einem Maximum. Durch noch stärkere magnetisirende Ströme wird der Draht wieder detordirt.

5) Leitet man durch einen Eisendraht, welcher in der Axe einer Magnetisirungsspirale liegt und in derselben temporär magnetisirt wird, einen Strom direct hindurch, während der magnetisirende Strom geschlossen bleibt, so vermindert sich sein temporärer Magnetismus.

6) Leitet man durch den Eisendraht einen Strom, nachdem der magnetisirende Strom geöffnet worden ist, so vermindert sich gleichfalls der permanente Magnetismus.

7) Hat man dem Draht durch wiederholte Umkehrung der Richtung des hindurchgeleiteten Stromes einen grofsen Theil seines permanenten Magnetismus entzogen, und leitet den Strom durch denselben in der einen oder anderen Richtung, so zeigt er in dem einen Falle eine viel stärkere Magnetisirung, als im anderen.

Alle diese Erscheinungen sprechen wiederum für die, von Hrn. Wiedemann bei Gelegenheit seiner früheren Untersuchungen verfochtene Ansicht über die Zusammensetzung der Magnete aus Molecularmagneten, welche um ihren Schwerpunkt drehbar sind.

*Bz.*

---

W. Beetz. Ueber die inneren Vorgänge, welche die Magnetisirung bedingen. Pogg. Ann. CXI. 107-121†; Phil. Mag. XX. 458-469; Cosmos XVIII. 312-314.

Schlägt man auf elektrolytischem Wege eine Eisenplatte auf einer, irgend einem magnetisirenden Einflusse ausgesetzten, Kathode nieder, so hat dieselbe von vorn herein polaren Magnetismus. Jener Einflufs kann ausgeübt werden, indem ein zweischenkliger Magnet von aufser her so an das Glas angelegt wird, dafs die beiden Enden der Kathode nahe an den Polen liegen, oder indem die Kathode in die Richtung der magnetischen Inclination gebracht wird, oder durch Spiralwirkung u. dgl. Das Verhalten der so gewonnenen Magnete ist nun ein solches, dafs man es nur durch die Annahme drehbarer Molecularmagnete, nicht aber durch eine Scheidung der Magnetismen erklären kann. Nur ganz dünne Magnete sind fast bis auf ihr Maximum gesättigt; sie nehmen kaum einen höheren temporären Magnetismus an, wenn man sie der Stromwirkung eines Solenoids aussetzt, und kehren ganz auf ihren permanenten Magnetismus zurück, wenn der Strom unterbrochen wird. Dickere Magnete nehmen einen weit höheren temporären Magnetismus an, und kehren auf einen permanenten zurück, der den ursprünglichen ebenfalls noch weit übertrifft. Man braucht, um dies zu erklären, sich nur zu vergegenwärtigen, dafs die Molecularmagnete sich immer in die Resultirende aus allen, auf sie wirkenden Zugkräften einstellen, welche bei ganz dünnen Magneten nahe in eine Gerade zusam-

menfallen, bei dickeren aber einander nicht parallel sind, selbst nicht vollkommen bei der temporären Magnetisirung durch sehr starke Ströme.

Werden die elektrolytischen Magnete abwechselnd gerichteten magnetisirenden Einflüssen unterworfen, so verschwindet erst nach vielen Wechseln der Einfluſs der ursprünglichen Magnetisirungsrichtung. Zunächst gewinnt immer die Magnetisirung im ursprünglichen Sinne wieder die Ueberhand, wenn auch bereits mehrmals eine Verkehrung der Pole eingetreten war. Auch dies ist aus der Annahme einer Scheidung der Magnetismen nicht zu erklären, da nach der Ausgleichung derselben das Eisen sich gegen die beiderseitigen Einflüsse gleichartig verhalten müſste. Nach der anderen Theorie war es zu erwarten. *Bz.*

---

J. Nicklès. Les électro-aimants et l'adhérence magnétique. Paris 1860. p. 1-302; Silliman J. (2) XXX. 413-415.

— — Classification des électro-aimants. C. R. LI. 665-668; Cosmos XVII. 528-532; Inst. 1860. p. 356-357†.

Hr. Nicklès legt in einem Werke: Les électro-aimants et l'adhérence magnétique die Ergebnisse seiner Untersuchungen über Elektromagnete, welche zum Theil schon aus den C. R. bekannt sind, nieder. In der gegenwärtigen Mittheilung giebt er einen Auszug aus seiner Classification der Elektromagnete, deren es, nach ihm, nicht nur zwei, die geradlinigen und die zweischenkligen giebt, sondern mehrere Hunderte von Arten. Er unterscheidet:

1. Klasse: Armförmige Elektromagnete,
   1) geradlinige,
   2) zweischenklige,
   3) dreischenklige,
   4) vielschenklige,

2. Klasse: Scheibenförmige Elektromagnete,
   5) paracirculäre einläufige (unidrome, von δρομος, um an ihre specielle Bestimmung zu erinnern),
   6) - zweiläufige,
   7) - dreiläufige,

8) paracirculäre vielläufige,
9) circuläre einläufige,
10) - zweiläufige, u. s. w.

Ebenso benennt Hr. Nicklès die Magnete nach der Zahl der Spiralen zweischienige (dicnèmes) u. s. w. von κνημις, ferner isonom, wenn die Pole gleichnamig sind, isodynamisch, wenn sie gleiche Stärke haben. Er erfindet dafür auch eine neue Schreibart. Es heifst z. B.

$$B^{2.2.a.h}$$

„électroaimant à branches, bifurqué, à deux hélices, à poles antinomes et hétérodynamiques" u. s. w. *Bz.*

---

T. du Moncel. Recherches sur l'électromagnétisme. Inst. 1860. p. 102-103†.

Wenn man ein Stück weichen Eisens über dem Pol eines geraden Elektromagnets anbringt, so nimmt der angezogene Magnetismus eine Kugelschaale über diesem Pole ein. Mit zunehmender Annäherung an den Pol nimmt der freie Magnetismus ab, und bei vollkommener Berührung zwischen Eisen und Magnetpol ist aller Magnetismus gebunden. Aber dadurch wird eine Verstärkung des anderen Poles hervorgebracht, die bei Herrn du Moncel's Versuchen bis auf das vierfache der ursprünglichen Stärke ging. Diese Verstärkung wächst mit der Gröfse der Eisenmasse, aber nur bis zu einem Maximum, von dem an sie, nach Nicklès, wieder herabsinkt. Mehr als von der Masse des Eisens hängt die Verstärkung von dessen Oberfläche ab, was man dadurch zeigen kann, dafs man einen Satz von Eisenplatten bald zu einer Masse zusammenlegt, bald auseinanderschiebt. Im letzteren Falle ist die Verstärkung immer gröfser, als im ersteren, in welcher Weise das Auseinanderschieben auch geschehen mag, weil die, in den einzelnen Platten durch den Magnetpol erregten gleichnamigen Magnetismen im ersteren Falle immer am stärksten auf einander einwirken, und folglich den Gesammteffect am meisten schwächen. Wegen der verstärkenden Wirkung des Eisens hat die magnetisirende Kraft einer Drahtspirale bei gleichbleibender Drahtlänge zwei Minima: wenn der ganze Kern mit

der Spirale bedeckt ist, und wenn diese so kurz wie möglich ist. Zwischen beiden liegt ein Maximum. Das letzte Minimum ist kleiner, als das erste. Das Maximum findet statt, wenn die ganze Eisenlänge drei- bis viermal die Länge des magnetisirten Kernes übertrifft. Mit Rücksicht auf diese Umstände glaubt Hr. du Moncel das Gesetz der Anziehung der Elektromagnete nunmehr so formuliren zu können: Die anziehende Kraft gerader Elektromagnete von verschiedener Länge, deren Magnetisirungsspiralen eine gleiche Drahtlänge haben, wächst mit deren Länge in arithmetischer Progression, wenn die Längen in geometrischer wachsen.

Hr. du Moncel fand ferner, dafs, wenn er die Verstärkung eines Elektromagnets nicht durch eine weiche Eisenmasse, sondern durch einen zweiten Elektromagnet von ungefähr gleicher Stärke bewirkte, das Maximum, von welchem oben die Rede war, sogleich erreicht wurde. Hieraus erklärt es sich, weshalb ein Elektromagnet mit zwei Spiralen, dessen Arme lang oder kurz sind, immer die gleiche Kraft hat. Endlich spricht Hr. du Moncel von der Zerstörung des magnetischen Rückstandes in Elektromagneten durch Anbringung fester Magnete über den Polen der Elektromagnete. Bei geraden Magneten genügt zu dem Zweck ein in der Verlängerung des beweglichen Ankers angebrachter fester Magnet, dessen, dem Anker zugekehrter Pol gleichnamig ist mit dem, welchen der Elektromagnet dem Anker zukehrt. In zweischenkligen Elektromagneten mit zwei Spiralen kann man den Rückstand kaum zerstören; in solchen dagegen, welche nur auf einem Schenkel eine Spirale haben, gelingt dies leicht, wenn man über dem freien Schenkel noch einen zweiten Magnet in entgegengesetzter Stellung hinzufügt. Durch dieses Mittel gelangte Hr. du Moncel dahin, einen Breguet'schen Telegraph ohne Regulirung in Gang zu setzen, wenn der Widerstand einmal = 0, das andere Mal = 500 Kilometer war. *Bz.*

---

## Anwendungen des Elektromagnetismus, Telegraphie.

W. Siemens and C. W. Siemens. Outline of the principles and practice involved in dealing with the electric condition of submarine electric telegraphs. Oxford 1860. p. 1-7; Polyt.

C. Bl. 1861. p. 21-27; Brix Z. S. 1860. p. 111-116, 195-207; Arch. d. sc. phys. (2) X. 5-17; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. 32-34.

E. Wartmann. Mémoire sur l'échange simultané de plusieurs dépêches télégraphiques entre deux stations qui ne communiquent que par un fil de ligne. Arch. d. sc. phys. (2) IX. 195-209; Mém. d. l. Soc. d. Genève XV. 467-481.

J. Hamel. Die Entstehung der galvanischen und elektromagnetischen Telegraphie. Bull. d. St. Pét. II. 97-136, 298-303.

E. Zetzsche. Beiträge zur Geschichte der Fortschritte der elektrischen Telegraphie. Z. S. f. Math. 1860. p. 39-49, p. 395-426.

du Moncel. Étude des lois des courants électriques au point de vue des applications électriques. Cosmos XVII. 519-521.

Gloesener. Nouveaux chronoscopes électriques. Cosmos XVI. 360-364.

---

# 37. Elektrodynamik, Induction.

Bertin. Note sur la rotation électromagnetique dans les aimants creux. Ann. d. chim. (3) LVIII. 90-99†.

— — Rotation électromagnétique des liquides. Inst. 1860. p. 111-111†; Presse Scient. 1861. 3. p. 754-754.

Entgegen einer früheren Angabe von Hrn. Bertin hatte de la Rive beobachtet, dafs Quecksilber, welches sich im Inneren und aufserhalb eines vertical aufgestellten, hohlen, cylindrischen Stahlmagnetes befindet, und in der Richtung vom Centrum des Magnetes zu seiner Peripherie von einem Strom durchflossen ist, in einer gewissen Höhe innerhalb und aufserhalb in entgegengesetztem Sinne; bei tieferer Stellung seiner Oberfläche aber beiderseits in gleichem Sinne rotirt. Dagegen hatte Hr. Bertin gefunden, dafs stets die Flüssigkeiten im Inneren und Aeufseren des Magnetes im gleichen Sinne rotiren; und zwar in höheren Stellungen entgegengesetzt wie in tieferen, dafs aber bei einer gewissen Höhe beiderseits gleichzeitig eine Umkehrung der Rotation erfolgt. Diese letzteren Versuche hat Hr. Bertin jetzt

sowohl an einem hohlen Stahlmagnet als an Elektromagneten bestätigt, als auch in Eisenröhren, welche auf den Pol eines starken Elektromagnetes aufgesetzt sind, bei denen de la Rive bei einer gewissen Stellung des Quecksilberniveaus eine entgegengesetzte Rotationsrichtung des Quecksilbers im Inneren und Aeufseren des Rohres beobachtete, bei weiterem Senken desselben aber eine Umkehr der Rotationsrichtung wahrnahm, welche bei dem äufseren Quecksilber etwas unterhalb des obersten Randes des Rohres, bei dem äufseren in einem kleinen Abstand von dem Pol des Elektromagnetes erfolgte. Hr. Bertin hat an allen Stellen immer die gleiche Rotationsrichtung beobachtet. Den Unterschied der Resultate sucht Hr. Bertin darin, dafs vielleicht bei den Versuchen von de la Rive der Strom des Quecksilbers nicht allein radial, sondern auch zum Theil von oben nach unten durch fliefst, wobei dann andere Erscheinungen eintreten können. Sie konnten aber auch dadurch bedingt sein, dafs die Umkehrung der Rotationsrichtung nicht in allen Fällen in gleicher Höhe im Inneren und Aeufseren der hohlen Magnete zu erfolgen braucht, wie ich dies in meiner Lehre vom Galvanismus II. §. 11 p. 132 auseinandergesetzt habe.

Schiebt man zwischen die Wände eine Spirale und eine Flüssigkeit, welche in denselben durch einen, durch sie hindurchgeleiteten, radial gerichteten Strom in Rotation versetzt wird, einen hohlen Eisencylinder, so wird derselbe elektromagnetisch und die Geschwindigkeit der Rotation der Flüssigkeit nimmt ab, da unter dem Einflufs des magnetischen Eisencylinders allein dieselbe in entgegengesetzter Richtung rotiren würde wie durch die Einwirkung des Stromes in der Spirale. *G. W.*

---

J. F. P. Le Roux. Quelques expériences electrodynamiques au moyen de conducteurs flexibles. Ann. d. chim. (3) LIX. 409-412†; Cosmos XVIII. 91-92.

Durch einige hübsche Versuche hat Hr. Le Roux das Verhalten biegsamer Leiter unter dem Einflufs eines Magnetes dargethan. Ein dünner Platindraht ($\frac{1}{18}$ Millimeter dick und 15—20 Centimeter lang) wird zwischen zwei dicken Kupferdrähten lose

ausgespannt und so in äquatorialer oder axialer Lage zwischen die Magnetpole gebracht. Leitet man nun durch denselben einen Strom von etwa 12 Bunsen'schen Elementen, durch den er in lebhaftes Glühen geräth, so biegt er sich im ersteren Falle je nach der Richtung des Stromes in ihm und der Magnetisirung des Magnetes nach oben oder unten in Gestalt eines Kreisbogens; im zweiten aber in Sform. Wird der Platindraht um eine leicht drehbare Rolle gewickelt, die mit dem einen Pol einer Säule verbunden, und gerade über einem polirten verticalen Eisenstab befestigt ist, welcher auf den einen Pol eines kräftigen Elektromagnetes aufgesetzt ist, wird ferner das freie Ende des Drahtes an dem Eisenstab befestigt und dieser mit dem anderen Pol der Säule verbunden, so rotirt der Draht um den Eisenstab und wickelt sich dabei von der Rolle ab und auf letzteren auf. Statt des Platindrahtes kann man auch Silberdraht anwenden, der so weich ist, dafs seine Temperatur nicht erst durch den Strom bis zum Glühen gesteigert werden braucht. *G. W.*

---

G. Roch. Bemerkung zur Theorie der elektrischen Ströme. Z. S. f. Math. 1860. p. 151-152†.

Wollte man die Anziehung zweier Stromelemente auf die Anziehung der in ihnen sich bewegenden Elektricitäten zurückführen, die sich dabei aber nach dem umgekehrten Quadrat ihrer Entfernung anzogen, ohne dafs die Anziehung vom Bewegungszustand der Elektricitäten selbst abhängig wäre, so müfsten die Componenten der Anziehung der Elemente als Differentialquotienten des Potentials der Elektricitäten aufeinander geschrieben werden können. In dieser Weise läfst sich aber die Ampère'sche Formel nicht transformiren, daher hält Hr. Roch den Weber'schen Ausdruck der Anziehung der Stromelemente für den wahrscheinlichsten. *G. W.*

---

P. G. Tait. Quaternion investigations connected with electrodynamics and magnetism. Qu. J. of math. III. 331-332.

— — Quaternion investigations of the potential of the closed circuit. Qu. J. of math. IV. 143-144.

---

E. Kahl. Die Fundamente der Elektrodynamik nach den neuesten Untersuchungen bearbeitet. Z. S. f. Math. 1860. p. 253-286, p. 305-323†.

Eine gedrängte, übersichtliche Darstellung der Elektrodynamischen Untersuchungen von Weber, sowie von Weber und Kohlrausch. *G. W.*

---

Magrini. Apparato di rotazione continua fondato sulle azioni attrative e repulsive delle correnti di un solenoide su di una barra magnetica la quale possa moversi soltante parallelamente a sè stessa. Atti dell Ist. Lomb. II. 91-96; Cimento XII. 194-204†.

Eine Beschreibung einiger Rotationsapparate, die indefs nichts wesentlich Neues lehren. Es wird z. B. eine Drahtspirale von rechteckigem Querschnitt, in der an mehreren Stellen die Richtung der Windungen abwechselt, kreisförmig gebogen und in horizontaler Lage auf einem Brett befestigt. Rings um eine verticale, in ihrem Centrum aufgestellte Axe sind Magnete vertical befestigt, welche innerhalb oder aufserhalb der Spirale sich befinden und abwechselnd mit ihren Nord- und Südpolen nach unten gerichtet sind. Eine an der Rotationsaxe selbst befestigte Commutationsvorrichtung kehrt den Strom jedesmal um, sobald die Magnete bei einem Wechsel der Windungsrichtung der Spirale vorbeigehen. *G. W.*

---

P. A. Favre et P. J. Laurent. Recherches sur les courants hydro-électriques; influence des courants induits sur l'intensité des courants discontinus. C. R. L. 651-655†.

Im Anschlufs an die früheren Untersuchungen des Hrn. Favre (Berl. Ber. 1858. p. 434) behandelt die vorliegende Abhandlung den Einflufs, welchen die Inductionsströme auf die Intensität der descontinuirlichen Ströme ausüben. Die Verfasser haben dabei einen Unterbrecher benutzt, welcher erlaubte, in der Secunde bis 250 Unterbrechungen, beziehungsweise Umkehrungen des Stromes zu bewirken. Es wurde der Einflufs verschiedener Eisenkerne auf die Intensität des primären Stromes theils bei geöff-

neter, theils bei geschlossener Inductionsspirale untersucht. Die Resultate scheinen im Allgemeinen mit den bekannten Thatsachen über den Einflufs des Eisenkernes und des Extrastromes im Einklang zu stehen, doch sind die Folgerungen, welche die Verfasser aus ihren Versuchen ziehen, und die sich daran schliefsenden Betrachtungen über deren Anwendung auf die elektromagnetischen Maschinen nicht hinreichend klar verständlich, so dafs die Veröffentlichung des vollständigen Mémoires abgewartet werden mufs, um eine vollständige Einsicht in dieselben zu erlangen. Jm.

---

R. Thalén. Försök att bestämma induktions-strömmars olika fortvaro. Öfvers. af Förhandl. 1859. p. 135-160; Pogg. Ann. CXII. 125-153†.

— — Om induktions-strömmars fortvaro och styrka. Öfvers. af Förhandl. 1860. p. 57-77.

Die Aufgabe, welche sich Hr. Thalén gestellt hatte, war die den Zusammenhang zu ermitteln, welcher bei der reinen Voltainduction zwischen der Dauer des Inductionsstromes und der Schnelligkeit der Intensitätsänderung des inducirenden Stromes bestehe. Die Lösung dieser Aufgabe gelang ihm zwar nicht; er theilt aber in dem vorliegenden Aufsatze den Gang seiner Untersuchungen und die Schwierigkeiten, auf welche er stiefs, mit. Zur Bestimmung der Dauer $t$, welche der inducirte Strom $i$ hat, wenn zur völligen Unterbrechung des inducirenden Stromes die Zeit $\tau$ verbraucht wurde, bediente sich Hr. Thalén der von Weber in den elektrodynamischen Maafsbestimmungen (I. Abh. p. 284) mitgetheilten Methode zur Messung der Dauer und Intensität momentaner Ströme. Der Strom wird durch ein Galvanometer und ein Dynamometer geleitet. Ist der erste Ausschlag am ersten Apparat $a$, am letzteren $b$, so ist für das Galvanometer

$$a = k \int_0^t i dt$$

und für das Dynamometer

$$b = k_1 \int_0^t i^2 dt,$$

woraus, wenn man $i$ von $t$ unabhängig nimmt, folgt

$$t = c \frac{a^2}{b} \quad \text{und} \quad i = c_1 \frac{b}{a},$$

worin $k$, $k_1$, $c$ und $c_1$ Constante sind. Der unter dieser Annahme erhaltene Werth von $t$ ist ein Minimum, bei Annahme einer Relation zwischen $i$ und $t$ erhält $t$ gröfsere Werthe. Zur Messung wurde jedesmal ein Stofs des Oeffnungsinductionsstromes durch beide Apparate geführt. Die Unterbrechung geschah durch einen von KOHLRAUSCH angegebenen Pendelapparat, der den durch Quecksilber geschlossenen Strom jedesmal dann unterbricht, wenn das Pendel durch seine Gleichgewichtslage geht. Die Schwingungsdauer dieses Pendels konnte durch verschiebbare Bleigewichte zwischen $\frac{1}{4}$ und 3 Secunden verändert werden. Die Unterschiede in den hierbei erhaltenen, schon an sich sehr kleinen Elongationen waren indefs so gering, dafs sich die verschiedenen Werthe von $t$ nicht mit einiger Sicherheit finden liefsen.

Um gröfsere Ausschläge zu erhalten, wurde auf WEBER's Vorschlag ein kräftigerer Inductionsapparat angewandt, bestehend aus einem, fast zu einem vollen Kreise gebogenen, seiner ganzen Länge nach aufgeschlitzten Kupferrohr, welches als Leiter des inducirenden Stromes dient, und einen feinen übersponnenen vielfach aufgewundenen Kupferdraht in seinem Innern umschliefst, welcher durch den Schlitz eingeführt und mit dem Galvanometer und Dynamometer verbunden ist. Aber auch diese Construction genügte nicht, denn ein einzelner Apparat gab wieder sehr schwache Elongationen, drei derselben mit einander verbunden aber gaben solche Ausschläge, dafs eine Induction von dem einen auf den anderen selbst dann noch sehr merklich wurde, wenn die einzelnen Apparate weit von einander entfernt wurden. Als endlich ein STÖHRER'scher Inductionsapparat angewandt wurde, aus dessen Spiralen die Eiseneinlagen genommen und von welchem der Condensator und der Stromunterbrecher abgesondert waren, wurden gröfsere Ausschläge erhalten, aus denen man in der That einen Unterschied in dem, für verschiedene Unterbrechungsschnelligkeiten abgeleiteten Werthe von $\frac{a^2}{b}$ erkennen konnte. Es war im Mittel dieser Werth:

bei einer Kohlenzinkkette
und kleiner Unterbrechungsgeschwindigkeit . = 237,77
" grofser " " . = 244,08

bei zwei Kohlenzinkketten
und kleiner Unterbrechungsgeschwindigkeit . = 241,41
- grofser - - . = 243,22

Dennoch lassen diese Unterschiede keine bestimmten Schlüsse zu. Eine genauere Betrachtung des Vorganges, durch welchen das schwingende Pendel den Strom unterbricht, zeigte aber, dafs man durchaus die Unterbrechungsgeschwindigkeit bei diesem Apparate nicht der Geschwindigkeit des Pendels in dem Moment, in welchem die eintauchende Spitze das Quecksilber verläfst, proportional setzen darf. Hr. Thalén construirte deshalb einen anderen Unterbrechungsapparat. Durch verschieden weite Ausflufsröhren konnte Quecksilber aus einem Gefäfse ausfliefsen, in welches ein Stahldraht tauchte. Quecksilber und Stahldraht waren mit den beiden Säulenpolen verbunden. Wenn sich die Quecksilberoberfläche der Stahlspitze näherte, bildete sich ein Berg, welcher, je nach der Weite des Ausflufsrohres schneller oder langsamer von der Spitze getrennt wurde. Die Versuche stimmten jetzt untereinander ziemlich gut, dennoch gaben sie kein bestimmtes Resultat in Bezug auf die Veränderlichkeit von $\frac{a^2}{b}$, dessen Werth immer um einen Mittelwerth schwankte, ohne sich für verschiedene Unterbrechungsgeschwindigkeiten recht zu unterscheiden. Um gröfsere Unterschiede in der Unterbrechungszeit hervorzubringen, wurden noch andere Unterbrechungsvorrichtungen versucht: ein in den Strom geschalteter langarmiger Hebel, welcher plötzlich in die Höhe geschlagen wurde, und ein harter Stahldraht, welcher durch einen Hammerschlag durchbrochen wurde. Jetzt wurden bei der schnellen Unterbrechung sogar etwas gröfsere Werthe für die Dauer des Inductionsstromes erhalten, als bei der langsamen. Hr. Thalén kehrte daher wieder zum unterbrechenden Pendel zurück, das aber in gröfserem Maafsstabe ausgeführt war, und bei seinem Durchgange durch die Gleichgewichtslage gegen einen Hebel stiefs, den es, je nach seiner Fallhöhe mit verschiedener Geschwindigkeit in Bewegung setzte. Der Hebel hob dann ein um seine Axe drehbares Messingstück, das durch seine Schwere auf einem anderen ähnlichen Stücke auflag, in die Höhe, und öffnete so die Kette, welche durch

den Contact der beiden Messingstücke mit hinreichender Sicherheit geschlossen worden war. Bei verschiedenen Elongationen des Pendels = $s$ wurde nun gefunden:

| $s$ | $\frac{a^2}{b}$ im Mittel |
|---|---|
| 10mm | 218,3 |
| 100mm | 194,8 |

und als das bewegliche Gewicht des besseren Contactes wegen noch beschwert worden war

| | |
|---|---|
| 45mm | 220,7 |
| 115mm | 200,0. |

Die Verschiedenheit dieser Werthe für verschiedene Unterbrechungsgeschwindigkeiten ist augenfällig, indefs schien sich für noch gröfsere Bogen $\frac{a^2}{b}$ schnell einem Grenzwerthe zu nähern. Der Apparat eignete sich, wenigstens in seiner jetzigen Gestalt immer noch nicht dazu, um anzugeben, welches die eigentliche Relation zwischen $\frac{a^2}{b}$ und der Unterbrechungsgeschwindigkeit sei, und ob jene Annäherung an eine Gränze dem Gesetze oder den Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sei.

Hr. THALÉN reducirt beispielsweise die letztgenannten Werthe von $\frac{a^2}{b}$ auf absolutes Maafs und findet die Dauer des Inductionsstromes = 0,007 Secunden, den hervorgebrachten Unterschied = 0,0007 Secunden. *Bz.*

---

C. M. GUILLEMIN. Recherches sur les courants d'induction. C. R. L. 1104-1106†; Cosmos XVI. 640-641; Inst. 1860. p. 243-244.

— — Direction des courants induits lorsque le fil inducteur fait partie d'un fil télégraphique. C. R. LI. 142-144†; Cosmos XVII. 136-138.

Hr. GUILLEMIN benutzte den oben erwähnten Apparat (p. 478) um die Stärke von Inductionsströmen in verschiedenen Zeiten nach der Oeffnung oder Schliefsung des inducirenden Stromes zu messen. Als Inductionsapparate dienten ihm 1) zwei übereinandergewickelte Kupferspiralen von je 600 Meter Drahtlänge und $\frac{1}{2}$mm

Drahtdurchmesser, 2) eine Spirale, aus zwei gleichzeitig nebeneinander gewickelten Drähten derselben Art, 3) ein Ruhmkorff'scher Inductionsapparat. Die Inductionsspiralen wurden durch einen 300 Meter langen Eisendraht geschlossen, von dessen Enden Zweigleitungen zum Galvanometer führten. Die Schliefsungsströme wachsen immer zuerst mit der Zeit nach der Schliefsung an; sie erreichen ihr Maximum später, wenn sich Eisenkerne in den Spiralen befinden, am spätesten im Ruhmkorff'schen Apparat. In den Spiralen ohne Eisen fallen sie nach dem Maximum nicht nur ab, sondern sie wechseln sogar das Zeichen. Die Oeffnungsströme beginnen immer mit dem gröfsten Werthe und fallen ebenfalls um so langsamer ab, je gröfsere Eisenmassen sich in den Spiralen befinden. Der Gang der Curven für die Oeffnungs- und Schliefsungsströme, welche ich früher bei Einlage von Eisenkernen gefunden habe (Berl. Ber. 1858. p. 489), stimmt ganz mit den von Hrn. Guillemin mitgetheilten Zahlen überein.

Von den mitgetheilten Messungen sei erwähnt, dafs der Schliefsungsstrom in der übergeschobenen Inductionsspirale No. 1 ohne Eiseneinlage sein Maximum nach 5, seine Umkehr nach 23 Zehntausendtel Secunden erreichte.

In der zweiten Note giebt Hr. Guillemin die Erklärung jener Zeichenwechsel des Schliefsungsstromes, welche besonders stark hervortreten, wenn ein langer Draht in den inducirenden Strom geschaltet ist. In den verschiedenen Querschnitten eines solchen Drahtes sind in demselben Augenblicke ganz verschiedene Spannungsveränderungen während des Zustandekommens des Hauptstromes vorhanden. Ein zweiter Draht, neben den verschiedenen Theilen des ersten angebracht, würde daher in diesem Augenblicke ganz verschiedene Inductionsströme zeigen. Ebenso werden diese Ströme verschieden ausfallen, wenn der inducirte Draht an derselben Stelle dem Hauptdrahte benachbart ist, aber verschiedene Zeiten nach der Schliefsung des inducirenden Stromes vergangen sind. Je nachdem die Summe der auf dem secundären Draht wirkenden Spannungsveränderungen im Sinne einer Spannungsverminderung im betreffenden Zeitpunkte auftritt, wird daher die Richtung des Inductionsstromes die des Schliefsungs- oder die des Oeffnungsstromes werden. Wenn die Schliefsung

auf eine bleibende Art bewerkstelligt wird, so tritt nur der Schliefsungsstrom auf. Eiseneinlagen vergröfsern die Dauer desselben. Der durch das Oeffnen des Hauptstromes entstehende Inductionsstrom ist gleichförmiger, als der Schliefsungsstrom. *Bz.*

---

L. Magrini. Priorità dell' osservazione che la presenza del ferro dolce in una spirale elettro-dinamica aumenta l'effetto della scintillazione. Atti dell' Ist. Lomb. II. 99-99.

---

L. Magrini. Intorno ad alcuni fenomeni d'induzione elettromagnetica ottenuti coll' apparato de Ruhmkorff. Atti dell' Ist. Lomb. VIII. 131-134; Cimento XI. 349-356; Cosmos XIX. 510-511.

Der erste Theil dieses Aufsatzes enthält Belege dafür, dafs Faraday mit gröfserem Rechte die Untersuchungen italienischer Physiker, namentlich Nobili's und dal Negro's, und Jenkin's Erschütterungsversuch als die ersten Arbeiten im Gebiete der Inductionselektricität habe bezeichnen müssen, und die Klage, dafs die Italiener ihre eigenen Geschichtsschreiber sein müfsten, da sie von der Sorgfalt der Fremden wenig zu hoffen hätten.

Dann wurden einige neue, am Ruhmkorff'schen Apparate angestellte Beobachtungen mitgetheilt und erklärt, deren eine aber schon bekannt genug sein dürfte, nämlich die: dafs die Geschwindigkeit der Hammervibrationen, das Geräusch und der Glanz der Funken lebhafter ist, wenn die Enden der secundären Spirale frei, als wenn sie mit einander metallisch verbunden sind. Die andere Erscheinung ist folgende: Wenn man die Enden der secundären Spirale mit denen eines Galvanometerdrahtes verbindet, so weicht bekanntlich die Nadel nicht ab, sondern zittert nur um die Gleichgewichtslage. Wenn aber die Nadel gezwungen wird, einige Secunden hindurch aufserhalb dieser Stellung unter der Entladung der inducirten Ströme zu bleiben, so kehrt sie nicht mehr zurück, sondern behält eine Ablenkung, welche der Stärke des inducirten Stromes entspricht, welcher sie allein in diesem Sinne abgelenkt haben würde. *Bz.*

---

Renard. Théorie de l'induction, en partant de l'hypothèse d'un seul fluide. C. R. LI. 27-28†; Mém. d. l'Ac. d. Stanislas I. 206-239.

Von der Ueberzeugung ausgehend, dafs die Bewegung der Elektricität in einer Fortführung der Molecüle, und nicht in Vibrationen bestehe, gelangt Hr. Renard, wie er sagt, zu Gesetzen, welche wenig von den Weber'schen abweichen, und zu solchen, von denen einige der Neumann'schen Theorie als Ausgangspunkt gedient haben. *Bz.*

---

Ruhmkorff. Grofser Inductionsapparat. Pogg. Ann. CX. 527-528†; Cosmos XVI. 453-454.

Nachricht über einen grofsen, von Hrn. Ruhmkorff verfertigten Inductionsapparat, welcher, durch 6 Bunsen'sche Elemente angeregt, Funken von 42 Centimeter Länge giebt. *Bz.*

---

# 38. Elektrophysiologie.

---

## A. Elektricitätsentwickelung in Organismen.

### 1) Muskel- und Nervenstrom und negative Schwankung desselben.

Matteucci. On the electrical phenomena, which accompany muscular contraction. Proc. of Roy. Soc. X. 344-347†; Phil. Mag. (4) XX. 388-390.

Hr. Matteucci kommt nochmals auf die negative Schwankung des Muskelstromes zurück, um zu beweisen, dafs der Strom dabei nicht blofs schwächer werde, sondern seine Richtung umkehre. Er behauptet, dafs bei Anwendung unpolarisirbarer Elektroden die durch den Muskelstrom abgelenkte Nadel während des Tetanisirens nicht blofs zum Nullpunkt zurückkehre, sondern über denselben hinausgehe und sogar für kurze Zeit einen festen Stand im negativen Quadranten einnehme. Es sei vortheilhaft, den Versuch so einzurichten, dafs die ursprüngliche Ablenkung möglichst

klein sei. Die Beschreibung des Verfahrens ist dem Referenten nicht ganz klar geworden. Referent hat schon früher (Berl. Ber. 1858. p. 537) darauf hingewiesen, dafs diese Ansicht des Herrn Matteucci unrichtig sei, und er hat seitdem oft Gelegenheit gehabt, sich direct durch den Versuch davon zu überzeugen. Die negative Schwankung führte die Nadel bei Anwendung unpolarisirbarer Elektroden niemals bis zum Nullpunkt. War aber der Muskelstrom durch einen entgegengesetzt gerichteten mittelst des Rheochords abgestuften Strom compensirt, so dafs die Nadel auf dem Nullpunkt stand, so schlug sie beim Tetanus viel weniger in den negativen Quadranten aus, als ursprünglich durch den Muskelstrom allein in den positiven. Da die negative Schwankung, wie du Bois-Reymond gezeigt hat, keine stetige ist, vielmehr die Stromcurve während des Tetanus einen kammförmigen Verlauf hat, so ist damit freilich nur bewiesen, dafs der Mittelwerth des Muskelstromes während des Tetanus noch positiv bleibt, und es mufs dahingestellt bleiben, ob die Curve überhaupt die Abscissenaxe schneidet, oder sie gerade berührt, oder stets über derselben bleibt. *Rs.*

---

E. du Bois-Reymond. Untersuchungen über thierische Elektricität. Bd. II. Abth. 2. Bg. 1-24. Berlin 1860†.

Diese Fortsetzung des du Bois-Reymond'schen Werkes enthält die ausführliche Darstellung von Thatsachen, welche zum Theil schon früher auszugsweise in den Abhandlungen der Berliner Akademie mitgetheilt, und in diesen Berichten kurz besprochen sind (Berl. Ber. 1850, 51. p. 763, 1853. p. 532). Bei der Fülle des Materials mufs sich Referent auf Mittheilung des Wichtigsten beschränken.

Der hier vorliegende Theil der Untersuchungen beschäftigt sich mit dem Nachweis des Muskelstromes und seiner Bewegungserscheinungen im lebenden unversehrten Thiere. Diesen Nachweis zu führen, bedurfte es aber mannichfacher Vorarbeiten. Dafs entblöfste Muskeln lebender Thiere sich ebenso verhalten, wie ausgeschnittene, war schon früher nachgewiesen. Mit der Haut bedeckte Muskeln aber zeigen beim ersten Auflegen häufig einen verkehrten Strom, welcher jedoch später stets einem normal ge-

richteten, wenngleich schwachen Strome Platz macht. Dies veranlafste Hrn. du Bois-Reymond zu untersuchen, ob vielleicht die Froschhaut selbst elektromotorische Eigenschaften habe. Er fand dies wirklich. Berührt man die äufsere Fläche eines Stückes Froschhaut mit Fliefspapierbäuschen, welche mit concentrirter Kochsalzlösung getränkt sind und die Enden des Multiplicatordrahtes darstellen, so erhält man Ströme, welche in der Haut gerichtet sind von der Stelle, welche zuletzt berührt wurde, zu der erstberührten. Berührt man möglichst gleichzeitig, so bleibt die Nadel in Ruhe. Auch die durch ungleichzeitiges Berühren erhaltenen Ströme sind nur von kurzer Dauer, die Nadel kehrt binnen weniger Minuten zum Nullpunkt zurück, und dann ist es nicht mehr möglich, durch ungleichzeitige Berührung derselben Stellen Ströme zu erzeugen. Berührt man aber jetzt eine dieser Stellen und eine frische, so erhält man einen Strom von der frischen Berührungsstelle zur alten, selbst wenn diese die später berührte ist. Auch Bepinseln einer Stelle mit Kochsalzlösung macht dieselbe unfähig, bei ungleichzeitiger Berührung Ströme zu geben. Hieraus schliefst Hr. du Bois-Reymond, dafs bei Berührung der äufseren Fläche der Froschhaut mit dem Bausche jede Berührungsstelle der Sitz einer elektromotorischen Kraft in der Richtung vom Bausch in die Haut hinein sei, dafs aber die Salzlösung diese elektromotorische Kraft bald zerstöre, woraus sich alle angeführten Erscheinungen in der That einfach erklären.

Berührt man mit den Bäuschen zwei Stellen der inneren Fläche, so erhält man nur sehr schwache Ströme und zwar im entgegengesetzten Sinne, nämlich von der zuerst nach der zuletzt berührten Stelle. Berührt man die innere und äufsere Fläche gleichzeitig, oder die äufsere zuletzt, so erhält man einen starken Strom, der stets von der äufseren nach der inneren Fläche hingerichtet ist. Aber auch dieser Strom verschwindet allmählig. Hat man die äufsere Stelle vorher mit Kochsalzlösung bepinselt, so erhält man gar keinen Strom. Verrückt man den der äufseren Fläche anliegenden Bausch, so erhält man sogleich einen starken Strom, welcher nach einiger Zeit verschwindet; Verrücken des Bausches dagegen, welcher der Innenfläche anliegt, hat gar keinen Einflufs.

Berührt man äufsere und innere Fläche der Froschhaut mit Bäuschen, welche mit Brunnenwasser statt mit Kochsalzlösung getränkt sind, so erhält man starke und beständige Ströme, in der Froschhaut von aufsen nach innen gehend. Hat man aber die äufsere Fläche mit Kochsalzlösung bepinselt, so erhält man auch mit den Wasserbäuschen keine Ströme mehr. Aus allen diesen Versuchen folgt, dafs in der Froschhaut überall eine von aufsen nach innen gerichtete elektromotorische Kraft ihren Sitz habe, welche durch Kochsalzlösung schnell zerstört wird. Bei Berührung der äufseren und inneren Fläche macht sich diese Kraft rein geltend, bei Berührung zweier Stellen der äufseren Fläche kommt nur die Differenz der elektromotorischen Kräfte an den beiden Stellen zur Erscheinung.

Hr. du Bois-Reymond untersuchte nun ob solche Differenzen sich an verschiedenen Stellen constant nachweisen liefsen. Dies war nicht der Fall zwischen den grünen und weifsen Stellen, auch nicht zwischen symmetrischen Stellen beider Körperhälften. Hautstreifen, vom Nacken bis zu den Fufsgelenken herausgeschnitten, zeigten Ströme von der Kreuzgegend nach aufwärts und abwärts.

Ebenso wie mit Kochsalzlösung getränkte Bäusche zerstören die elektromotorische Kraft und zeigen daher starke Ströme bei ungleichzeitiger Berührung Bäusche getränkt mit: Lösungen von Chlorammonium, Jodkalium, Alaun, schwefelsaurem Kupferoxyd, verdünnter Schwefelsäure, käuflicher Salpetersäure, concentrirter Kalihydratlösung, Ammoniakflüssigkeit.

Wie die Froschhaut zeigte diese Ströme die Haut aller Amphibien, welche Hr. du Bois-Reymond untersuchen konnte, am stärksten die der Kröte. Sie fehlten ganz bei Fischen. Sie scheinen also in Beziehung zu stehen zu der Hautabsonderung der Amphibien. Diese Vermuthung wird noch bestätigt durch folgenden Umstand: Walzt man ein Stück Froschhaut unter starkem Druck zwischen Fliefspapier, oder schabt man die äufsere Fläche bis zur Entfernung der Drüsenschicht ab, so werden die Ströme sehr schwach oder verschwinden ganz. Die elektromotorische Kraft mufs also ihren Sitz in der Froschhaut selbst haben und zwar wie es scheint in der Schicht der flaschenför-

migen Drüsen. Dafs jedenfalls nicht die Berührung der Haut mit den Bäuschen Ursache der elektromotorischen Kraft ist, beweisen schon die Versuche mit den in verschiedenen Flüssigkeiten getränkten Bäuschen. Es liegt nahe, die Ursache in der alkalischen Reaction der äufseren Fläche und der sauren des Drüseninhalts zu suchen, doch ist die elektromotorische Kraft der Froschhaut viel gröfser als die der kräftigsten Säure - Alkalikette.

Schliefslich berichtet Hr. du Bois-Reymond noch, dafs zwei Minuten langer Aufenthalt in siedendem Wasser die Ströme der Froschhaut zwar schwächt, aber nicht aufhebt, fünf Minuten langes Kochen dagegen sie gänzlich vernichtet. Getrocknete und wieder aufgeweichte Haut zeigte noch Spuren in richtigem Sinne, Haut von einem faulenden Frosch keine Spur. Lange gefangen gehaltene Frösche gaben schwächere Ströme, als frische. Hebt man mit Kochsalzlösung benetzte, lebende Frösche in Wasser auf, so wird die Haut wieder wirksam.

Mit diesen Kenntnissen ausgerüstet, kann man die Untersuchung des Muskelstromes am lebenden unversehrten Thiere vornehmen. Es genügt hierzu, wie man sieht, diejenigen Hautstellen, von welchen der Strom abgeleitet werden soll, kurze Zeit mit Kochsalzlösung in Berührung zu bringen. Es zeigt sich nun aber stets, dafs der Strom des ganzen nicht enthäuteten Frosches oder nicht enthäuteter Glieder meist auffallend schwach erscheint. Dies rührt zum Theil davon her, dafs ein Theil des Stromes durch die Haut sich ergiefst, welche also als eine schwächende Nebenschliefsung zum Multiplicator auftritt. Doch genügt dies nicht zur Erklärung, da es vorkommt, dafs Glieder, welche man enthäutet, prüft und dann nach der Prüfung wieder mit ihrer Haut überzieht, jetzt kräftige Ströme im normalen Sinne zeigen. Erscheinungen dieser Art führten Hrn. du Bois-Reymond zu der Erkenntnifs, dafs die unversehrten Muskeln sich häufig in einem Zustande befinden, wo der normale Muskelstrom nur sehr schwach oder gar nicht nachweisbar ist, ja zuweilen ein umgekehrter Strom sich zeigt. Dieser Zustand ist besonders ausgeprägt an Muskeln von Fröschen, welche einige Zeit sehr niederen Temperaturen ausgesetzt waren. Durch eine grofse Reihe von Versuchen weist

Hr. du Bois-Reymond nach, dafs dieser Zustand darin besteht, dafs am natürlichen Querschnitt des Muskels eine äufserst dünne Schicht besteht, 'welche in verkehrter Weise elektromotorisch wirkt, indem sie den natürlichen Querschnitt positiv macht. Je nach der mehr oder weniger starken Ausbildung dieser Schicht wird die Negativität des natürlichen Querschnitts gegen den Längsschnitt verringert, gerade compensirt oder gar in Positivität verkehrt. Es genügt, diese Schicht mechanisch, chemisch oder kaustisch (durch Erwärmen auf 80° C. und darüber) zu zerstören, um den normalen Muskelstrom in voller Stärke hervortreten zu lassen. Hr. du Bois-Reymond nennt diese Schicht die „parelektronomische", weil in ihr die elektrischen Spannungen entgegengesetzt angeordnet sind, als im übrigen Muskel, dessen sonstiges elektrisches Verhalten ganz normal ist, und den Zustand des Muskels, wo diese Schicht einigermaafsen ausgebildet ist, den parelektronomischen. Dieser Zustand kommt in gröfserem oder geringerem Grade in allen Muskeln kaltblütiger und warmblütiger Thiere unter allen Verhältnissen vor. Im Sinne der du Bois-Reymond'schen Theorie von der Anordnung der elektromotorischen Elemente im Muskel genügt es, sich zu denken, dafs von den positivperipolaren Gruppen dipolarer Molecüle die äufserste Schicht in gröfserer oder geringerer Ausdehnung unwirksam geworden sei, um die Erscheinungen des parelektronomischen Zustandes vollständig zu erklären.

Zerstört man durch Einspritzen einer die parelektronomische Schicht zerstörenden Flüssigkeit unter die Haut jene Schicht, so tritt stets und unter allen Umständen auch am lebenden Thier der Muskelstrom in voller Stärke auf. Ebenso läfst sich die negative Schwankung beim Tetanisiren am unversehrten Thier sei es durch elektrische Reizung, sei es durch Strychnin leicht nachweisen. Es ist dabei ganz gleichgültig, ob die ursprüngliche Ablenkung eine normale oder in Folge stark entwickelten parelektronomischen Zustandes verkehrte war, indem die Schwankung stets im Sinne des richtigen Muskelstromes eine absolut negative ist. Dies gilt natürlich auch für den einzelnen parelektronomischen Muskel. Ja wenn der Muskelstrom durch die parelektronomische Schicht ganz oder nahezu compensirt ist, hat

man noch den Vortheil, die negative Schwankung ganz rein zu beobachten. Dabei zeigt sich auch, daſs auch nach dem Aufhören des Tetanus eine geringe Schwächung des Muskelstroms zurückbleibt, welche nur allmälig verschwindet.

Der Verfasser wendet sich nun zum Nachweis der Erscheinungen des Muskelstromes und seiner negativen Schwankung am unversehrten menschlichen Körper. Es ist selbstverständlich nicht unbedingt nothwendig, daſs der Muskelstrom einer Gliedmaaſse, z. B. des Armes oder Beines am Multiplicator nachweisbar sei. Die Anordnung der einzelnen Muskeln, die mehr oder weniger ausgebildete parelektronomische Schicht, und dergleichen mehr können zur Folge haben, daſs am Multiplicator Nichts von dem ruhenden Muskelstrom nachweisbar ist. Die negative Schwankung dagegen muſs sich leichter nachweisen lassen, wenn überhaupt ein Bruchtheil des Muskelstromes seinen Weg durch den Multiplicator findet, auch dann, wenn dieser Theil durch entgegengesetzt gerichtete elektromotorische Kräfte compensirt oder gar übercompensirt sein sollte.

Verbindet man die Enden der Gliedmaaſsen auf passende Weise mit dem Multiplicator, so erhält man stets starke Ströme, welche jedoch nachweislich nur Hautströme sind, in denen vielleicht ein kleiner Bruchtheil des Muskelstromes mit enthalten sein kann. Die Hautströme der menschlichen Haut werden nicht durch Kochsalzlösung zerstört, zeigen auch sonst noch eine Menge von Eigenthümlichkeiten, in Bezug auf welche jedoch auf das Original verwiesen werden muſs. Hier genügt es, zu bemerken, daſs die Nachweisung des ruhenden Muskelstromes am lebenden menschlichen Körper nicht gelingt. Dagegen wies Hr. du Bois-Reymond die negative Schwankung ganz unzweifelhaft nach auf folgende Weise:

Taucht man die beiden Zeigefinger in zwei Gefäſse mit gesättigter Kochsalzlösung, welche auf die bekannte Weise mit dem Multiplicator für den Nervenstrom in Verbindung stehen, so bekommt man stets Ausschläge bald in dem einen, bald im anderen Sinne, da die Haut der Finger niemals gleichartig ist. Nach einiger Zeit aber kommt die Nadel in der Nähe des Nullpunktes zur Ruhe. Zieht man nun die Muskeln des einen Armes kräftig

zusammen, so entsteht ein Strom, welcher in dem zusammengezogenen Arme aufsteigend gerichtet ist. Der Ausschlag ist um so gröfser, je stärker die Zusammenziehung und je geringer der Widerstand der eingetauchten Hautpartieen ist. Man thut daher gut die Haut vorher durch Waschen mit Seife gut zu durchfeuchten, auch die Finger erst einige Zeit in der Kochsalzlösung zu lassen, bevor man den Versuch anstellt. Ein muskelkräftiger, geübter Mensch kann auf diese Weise 40 bis 50° Ausschlag bewirken. Aber selbst schwächliche Menschen haben den Versuch zu wiederholten Malen an des Verfassers Vorrichtungen mit Erfolg ausgeführt.

Es ist nothwendig, dafs man den Händen eine passende Stütze gewähre, wenn man diesen Versuch ausführt, um eine kräftige Anspannung aller Muskeln zu bewirken und keine neuen Hautpartieen einzutauchen, deren Ungleichartigkeiten den Erfolg stören könnten. Zu diesem Behufe wird vor den Zuleitungsgefäfsen ein runder Stab horizontal aufgestellt, den man mit beiden Händen fafst; auch benetzt man vorher die Zeigefinger mit Kochsalzlösung in gröfserer Ausdehnung, als sie überhaupt eingetaucht werden sollen.

Denselben Versuch stellte Hr. du Bois-Reymond auch mit den Beinen an, indem er die beiden Füfse in Gefäfse mit Kochsalzlösung tauchte, die mit dem Multiplicator in Verbindung standen. Auch hier entsteht bei kräftiger Anspannung der Muskulatur des einen Beines ein starker Strom von aufsteigender Richtung in dem zusammengezogenen Bein. Ebenso läfst sich der Versuch anstellen bei Ableitung des Stromes nur von einem Unterarm oder bei isolirter Anspannung einzelner Muskelgruppen.

Mit bekannter Scrupulosität widerlegt der Verfasser alle theils wirklich gemachten, theils sonst noch möglichen Einwürfe und weist nach, dafs jene Ausschläge von Nichts Anderem herrühren können, als von der negativen Schwankung des Muskelstromes. Da nun dieser Ausschlag stets in dem contrahirten Bein aufsteigend gerichtet ist, so mufs der Antheil des Muskelstromes, welcher bei dieser Art der Ableitung seinen Weg durch den Multiplicator findet, absteigend gerichtet sein. Man hat hierin einen Widerspruch finden wollen, da doch der Strom des Frosch-

schenkels aufsteigend ist. Hr. du Bois-Reymond zeigt, dafs dieser letztere Umstand hauptsächlich durch den eigenthümlichen Bau des Gastroknemius beim Frosche bedingt ist, welcher an seinem oberen Ende gar keinen zu Tage tretenden natürlichen Querschnitt hat. Dieses Verhältnifs findet aber nicht beim Menschen statt. Der Schenkel des Kaninchen, welcher viel menschenähnlicher gebaut ist, als der des Frosches, hat einen absteigenden Strom, seine negative Schwankung erzeugt eine Ablenkung der Nadel im aufsteigenden Sinne, wie sowohl durch elektrischen, als durch Strychnintetanus nachgewiesen wird.

Dies sind die wesentlichsten Punkte der vorliegenden 24 Bogen dieser Fortsetzung des du Bois-Reymond'schen Werkes. Auf alle Einzelheiten einzugehen ist natürlich an diesem Orte unmöglich, und Referent mufs sich begnügen, diejenigen, welche sich für den Gegenstand interessiren, auf das Buch selbst zu verweisen. *Rs.*

---

Budge. Ueber den galvanischen Strom, welcher sich in der Haut des Frosches zu erkennen giebt. Pogg. Ann. CXI. 537-552†; Cosmos XVIII. 375-376; Ann. d. chim. (3) LXII. 115-117; Arch. d. sc. phys. (2) X. 379-381.

Hr. Budge theilt mit, dafs die Froschhaut sich elektromotorisch verhalte und zwar im umgekehrten Sinne, wie die Muskeln, indem nämlich der Längsschnitt negativ sei gegen den Querschnitt (unter Längsschnitt versteht Hr. Budge die äufsere Oberfläche). Um dies nachzuweisen, rollt er ein Stück Froschhaut zu einem Cylinder zusammen, legt mit einer scharfen Scheere einen Querschnitt an, und prüft den Cylinder zwischen Bäuschen, welche mit schwefelsaurer Zinkoxydlösung getränkt sind. Ob Längs- oder Querschnitt zuerst aufgelegt werden, ist gleichgültig. Die Stärke der Ströme ist sehr beträchtlich; ein Cylinder von wenigen Millimetern Dicke wirft die Nadeln eines Sauerwald'schen Multiplicator von 30000 Windungen an die Hemmung und giebt eine dauernde Ablenkung von 50 bis 80°, welche während mehrerer Stunden nur wenig abnimmt. Lege man eine Hautrolle in Kochsalzlösung, so werde ihr Strom schnell sehr bedeutend geschwächt. Ebenso gut als an Rollen, könne man auch an

einzelnen Hautstreifen diese Ströme nachweisen, wenngleich dieselben sehr schwach seien. Gerade wie beim Muskel finden sich auch an der Froschhaut Ströme zwischen verschiedenen Punkten des Längsschnittes (äufsere Fläche), und zwar ist stets der dem geometrischen Querschnitt nähere Punkt der negative. Diese Ströme seien stets viel schwächer, als die zwischen Längs- und Querschnitt. Beide Querschnitte sind einander nahe oder ganz gleichartig. Ein Unterschied, je nachdem die Haut der Länge oder der Quere nach gerollt wurde, war nicht wahrzunehmen. Auch mit Hülfe des stromprüfenden Froschschenkels lassen sich die Ströme zwischen äufserer Fläche und Querschnitt leicht nachweisen. Bei Ableitung der Froschhaut von innerer Fläche und Froschhaut erhalte man gar keine oder nur schwache Ströme.

Vergleicht man diese Angaben des Hrn. Budge mit den oben mitgetheilten von du Bois-Reymond, so ergiebt sich als einziger Unterschied, dafs Hr. Budge statt der inneren Fläche den Querschnitt substituirt hat. Es mufs daher zunächst gefragt werden, ob die in der Froschhaut vorhandene elektromotorische Kraft gerichtet ist von der äufseren Fläche nach der inneren (du Bois-Reymond) oder nach dem Querschnitt (Budge). Im ersteren Falle wären die von Budge untersuchten, im zweiten die von du Bois-Reymond gefundenen Ströme nur Zweigströme. Es ist jedenfalls sehr auffallend, dafs Hr. Budge, statt ein Mal äufsere und innere Fläche zu vergleichen, sich gleich von vornherein in Gegensatz zu du Bois-Reymond setzt, welchem er die Ansicht unterschiebt, als entständen jene Ströme durch ungleichzeitige Berührung. Hr. Budge scheint zu glauben, dafs der Nachweis von Strömen zwischen äufserer Fläche und Querschnitt etwas für die Würdigung des Muskelstromes zu bedeuten habe, aber die Analogie zwischen einer aus Haut gewickelten Rolle und einem Muskel wird schwerlich dadurch hergestellt, dafs man die Oberfläche jener Rolle Längsschnitt tauft.

Referent hat einige Versuche angestellt, welche zeigen, dafs die in der Froschhaut befindliche elektromotorische Kraft wirklich nur von aufsen nach innen gerichtet ist, wie es du Bois-Reymond angegeben. Schaltet man ein Stückchen Haut von nur wenigen Quadratmillimetern Fläche mit äufserer und innerer Fläche

zwischen die mit Zinkvitriollösung getränkten Bäusche, so erhält man bei Anwendung der halben Multiplicatorlänge (14000 Windungen) einen heftigen Ausschlag bis an die Hemmung und 70 bis 80° Ablenkung, die jedoch allmälig verschwindet. Schützt man jedoch die Haut (oder auch nur die äufsere Fläche derselben) durch Thonschilder, wie sie du Bois-Reymond jetzt statt der Eiweifshäutchen anwendet, vor der Berührung mit der Zinkvitriollösung, so sind die Ströme während längerer Zeit constant.

Leitet man die Ströme eines Hautstreifens von seiner äufseren Fläche und dem Querschnitt ab, so erhält man sehr geringe Ausschläge. Rollt man aber nach Budge die Haut zu einem Cylinder zusammen, so wird der Ausschlag verstärkt, nicht blofs wegen des verringerten Widerstandes, sondern auch weil jetzt alle Punkte der Haut zwischen dem aufgelegten der äufseren Fläche und dem Querschnitte Stromzweige in gleichem Sinne durch den Multiplicator schicken. Die Ströme zeigen sich daher auch dauernd, selbst ohne Anwendung eines Thonschildes, weil zwar die unmittelbar von der Zinkvitriollösung berührte Stelle der äufseren Haut ihre elektromotorische Kraft einbüfst, aber alle übrigen Punkte sie behalten. Wäscht man die äufsere Fläche vor dem Rollen mit Zinkvitriollösung, so ist die Rolle ganz unwirksam.

Bei Ableitung der inneren Fläche und des Querschnittes sind die Ströme viel schwächer, aber was Budge zu bemerken vergifst, entgegengesetzt gerichtet, nämlich vom Querschnitt in der Haut nach der inneren Fläche. Die Ströme von einem einzelnen, nicht zur Rolle geformten Hautstückchen sind immerhin stark genug, am Multiplicator von 28000 Windungen 10 bis 15° constante Ablenkung zu geben.

Ist es so schon wahrscheinlich genug, dafs diese Ströme zwischen Querschnitt und den beiden Flächen nur der von du Bois-Reymond gefundenen von aufsen nach innen gerichteten elektromotorischen Kraft ihr Dasein verdanken, so wird dies wohl zur Gewifsheit erhoben durch den Umstand, dafs die elektromotorische Kraft zwischen äufserer und innerer Fläche ohngefähr gleich ist der Summe der elektromotorischen Kräfte zwischen äufserer Fläche und Querschnitt und innerer Fläche und Quer-

schnitt. Um dies nachzuweisen, machte Referent in zwei Glimmerblättchen mit einem und demselben Locheisen Löcher, legte ein Stückchen Haut zwischen die Blättchen und schnitt dieselbe hart am Rande ab. Dieser Rand wurde auf einen Bausch aufgesetzt, und die Blättchen mittelst kurzer Cylinder von Thon zwischen zwei andere Bäusche geklemmt. Durch abwechselnde Verbindung je zweier Bäusche mit dem Multiplicator erhielt man die drei Ströme gesondert. Die elektromotorische Kraft wurde durch Compensation mittelst eines von einem Rheochord aus dickem Messingdraht abgezweigten Stromes bestimmt.

Die schwachen Ströme zwischen verschiedenen Punkten der äufseren oder inneren Fläche erklären sich leicht, wenn man annimmt, dafs die Quetschung durch die Scheere die elektromotorische Kraft in unmittelbarer Nähe des Querschnitts vernichtet, und so eine unwirksame leitende Schicht herstellt, welche von den benachbarten elektromotorischen Kräften mit Stromescurven erfüllt wird. Diese Ströme zeigen sich daher nur in gröfster Nähe des Querschnittes und werden verstärkt, wenn man an den Querschnitt einen unwirksamen Leiter, z. B. ein mit Zinkvitriollösung getränktes Fliefspapierröllchen anlegt, das als Verdickung der schon vorhandenen unwirksamen Schicht wirkt. Auf der inneren Fläche scheint Budge diese Ströme nicht wahrgenommen zu haben, doch sind sie hier, wenngleich sehr schwach, deutlich nachweisbar, und haben natürlich entgegengesetzte Richtung, wie an der äufseren Fläche, nämlich von dem vom Querschnitt entfernteren Punkte zum näheren. *Rs.*

---

## 2) Elektrische Fische.

Moreau. Expériences sur l'organe électrique de la Torpille. Inst. 1860. p. 82-82†.

— — Explication de la décharge électrique de la Torpille. Inst. 1860. p. 366-367†.

— — Action du curare sur la torpille électrique. C. R LI. 573-575†; Inst. 1860. p. 404-405.

Matteucci. Sul potere elettro-motrice dell' organe di torpille. Cimento XII. 5-17; C. R. L. 918-920, LI. 193-195†; Proc. of Roy. Soc. X. 576-579; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 78-79; Inst. 1860.

p. 180-188, p. 270-270; Phil. Mag. (4) XXII. 68-70; Ann. d. chim. (3) LIX. 444-453.

Hr. Moreau theilt einen Versuch mit, um zu beweisen, dafs die elektrische Spannung im Organe selbst entstehe und nicht durch die Nerven von den Centralorganen jenen mitgetheilt werde. Er entfernt den lobus electricus, das Centralorgan der elektrischen Organe, durchschneidet den einen elektrischen Nerven, und reizt ihn so lange, bis das Organ erschöpft ist. Dann setzt er das Thier wieder in Wasser, und nach einiger Zeit wirkt das Organ wieder und zwar nicht merklich schwächer, als das der anderen Seite. Die elektrischen Nerven sind nach ihm nicht empfindlich.

In einer anderen Versuchsreihe comprimirt er die Gefäfse des elektrischen Organs oder füllt sie mit fester Injectionsmasse, und reizt dann den Nerven. Die Entladung erfolgt trotzdem. Hieraus folgert Hr. Moreau dafs die Elektricitätsquelle nicht zu suchen sei in einer Absonderung. Er durchtränkt sodann eine Partie des Organes mit verdünnter Schwefelsäure oder Kalilauge. In beiden Fällen leidet die Wirksamkeit nicht. Sie geht jedoch sogleich verloren bei Anwendung von Salpetersäure, selbst in sehr starker Verdünnung, Alkohol und Gerbsäure. Da diese Substanzen das Eiweifs gerinnen machen, so schliefst Hr. Moreau, dafs die physikalische Beschaffenheit des Organes für seine Function wichtiger sei, als seine chemische Reaction.

Versuche mit Curare (vergl. Berl. Ber. 1859. p. 508) haben Hrn. Moreau gelehrt, dafs der elektrische Nerv leistungsfähig bleibt, während die Muskelnerven in kurzer Zeit gelähmt wurden.

Hr. Matteucci behauptet, dafs ausgeschnittene Stücken aus dem elektrischen Organe des Rochen auch ohne Nerveneinwirkung einen constanten Strom geben, wenn man sie an den Endflächen der Prismen (vgl. Berl. Ber. 1859. p. 515) oder einer End- und einer Seitenfläche ableitet, und zwar ist dieser Strom dem Schlage gleichgerichtet. Er hält die Nadeln eines Multiplicator von 24000 Windungen mehrere Stunden auf 90° (Hr. du Bois-Reymond fand bei Malapterurus keine elektromotorische Wirkung in der Ruhe Berl. Ber. 1858. p. 546). Die elektromotorische Wirksamkeit erhalte sich 20 bis 30 Stunden. Sie wachse merklich und beharre längere Zeit in diesem Wachsthum, wenn man

durch mehrere hinter einander folgende Reizungen der Nerven eine Reihe von Entladungen bewirke. Aufenthalt in verschiedenen Gasarten ist ohne Einflufs. Eintauchen in neutrale Salzlösungen hat keinen Einflufs, während Säuren und Alkalien selbst in grofser Verdünnung die Wirksamkeit vernichten (vergl. oben Moreau). In geschlossenen Räumen aufbewahrte Stücke von Organen ändern weder in der Ruhe noch in der Thätigkeit wesentlich Volum und Zusammensetzung der Luft. Die Temperatur des Organes ändert sich nicht während des Schlages. Die elektromotorische Kraft wächst mit der Höhe der Prismen, ist jedoch unabhängig von der Anzahl der neben einander stehenden Prismen (?). Die elektromotorische Kraft eines Stückchens Organ aus einem kräftigen Fisch ist gröfser als die eines, kleiner als die zweier Gastroknemien vom Frosch. Das Organ reagirt neutral, zahlreiche Entladungen ändern seine Reaction nicht. Zerrieben der Luft ausgesetzt wird es alkalisch und entwickelt $NH_3$; der wässrige Auszug hinterläfst einen deutlich sauren Rückstand.

*Rs.*

---

## B. Wirkung der Elektricität auf Organismen.

### 1) Elektrotonus und Modification der Erregbarkeit.

Matteucci. Sur le pouvoir électromoteur sécondaire des nerfs et des autres tissus organiques. C. R. L. 412-416†; Inst. 1860. p. 80-81; Ann. d. chim. (3) LIX. 385-395; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 173-176; Cosmos XVI. 245-247; Cimento XI. 5-16.

Hr. Matteucci leitete durch eine 20 bis 25mm lange Strecke eines langen Nervens vom Frosch, Kaninchen, Schaaf oder Menschen während 2″ bis 2 oder 3′ den Strom von 2 bis 8 kleinen (aus Zink, Kohle und schwacher Salzlösung zusammengesetzten) Elementen. Prüfte er dann denselben an einem Multiplicator von 24000 Windungen, so fand er in der vom Strom durchflossenen Strecke einen dem primären entgegengesetzt gerichteten, in den beiden Endstücken aber, welche von dem primären Strome gar nicht waren durchflossen worden, einen diesem gleichgerichteten Strom. (Ist der Nerv an und für sich elektromotorisch wirksam, so summiren sich beide Ströme algebraisch.) Der um-

gekehrte Strom der direct durchflossenen Strecke ist der stärkste, dann folgt der zur Seite der negativen Elektrode, endlich der zur Seite der positiven. Ja dieser letztere wird Null oder kehrt sogar sein Zeichen um, wenn der primäre Strom sehr lange anhielt, oder sehr stark war, oder bei dicken Nerven (?). Es ist gleichgültig, ob die Nerven noch ihre Lebenseigenschaften haben oder nicht, doch sollen bei letzteren die Wirkungen ein wenig schwächer sein. Stärke und Dauer des primären Stromes haben nur innerhalb sehr enger Grenzen Einfluſs auf die Stärke der secundären Ströme. Die Stärke der secundären Ströme auſserhalb der Elektroden nimmt mit der Entfernung von denselben ab. Wärme, wiederholtes Waschen in Wasser, Zerquetschen des Nerven vernichten die secundären Ströme. — Aehnliche Erscheinungen zeigen sich an Stückchen Hirnsubstanz, Rückenmark, Harnblase, Kartoffel, Wurzeln oder Stengeln von Pflanzen, Leber, Lunge und Muskel.

Hr. Matteucci sieht in diesen Erscheinungen nur besondere Fälle von Polarisation, auf welche man die jetzt gangbare Erklärung der Polarisation von Becquerel und ihm (?) anwenden könne. Bis jetzt hätte man die Polarisation allerdings nur an metallischen Elektroden gekannt (?!). Die von ihm gefundenen Erscheinungen erklären sich nun leicht, wenn man annehme, daſs durch die Structur der angewandten Substanzen die ausgeschiedenen Elektrolyte längere Zeit an ihrer Stelle verweilten. Man hätte dann Ketten aus Säuren oder Alkalien und neutralen Salzen mit Platin u. s. w. Wichtig würden diese Erscheinungen nur, weil sie sich bei elektrophysiologischen Versuchen einmischen (Elektrotonus). *Rs.*

---

Budge. Ueber verschiedene Reizbarkeit eines und desselben Nerven und über den Werth des Pflüger'schen Elektrotonus. Virchow Arch. XVIII. 457-475†.

Allgemeine Betrachtungen im Style gewisser, nicht mehr gangbarer Handbücher der allgemeinen Pathologie, für welche in der Physiologie glücklicher Weise der Geschmack gänzlich verloren gegangen. *Rs.*

---

2) Elektrische Erregung. Gesetz der Zuckungen.

Matteucci. Sull' azione fisiologica della corrente elettrica, considerazione e esperienze. Cimento XI. 129-137†.

Bericht über einige Arbeiten, das Zuckungsgesetz betreffend. *Rs.*

---

Radcliffe. An inquiry into the muscular movements resulting from the action of a galvanic current upon nerve. Proc. of Roy. Soc. X. 347-359; Phil. Mag. (4) XX. 390-400†.

Beschreibung einiger sehr complicirter Versuche über das Zuckungsgesetz. Nicht Neues. *Rs.*

---

Martin-Magron et Fernet. Note sur l'influence que peut exercer la polarisation dans l'action de l'électricité sur le système nerveux. C. R. L. 592-596†.

Einige Beobachtungen über innere (?) Polarisation an Nerven (vgl. Berl. Ber. 1856 p. 460) und Ritter'schen Tetanus, welchen die Verfasser auf die Polarisation zurückführen wollen (vgl. Berl. Ber. 1858. p. 552, 1859. p. 517). *Rs.*

---

Rosenthal. Ueber den elektrischen Geschmack. Arch. f. Anat. 1860. p. 217-223†.

Die eigenthümliche Geschmacksempfindung, welche entsteht, wenn ein galvanischer Strom die Zunge durchfliefst, ist schon lange bekannt. Von vielen Seiten aber war versucht worden, sie zurückzuführen auf eine elektrolytische Absonderung freier Säure oder freien Alkalis auf der Oberfläche der Zunge. Da die Frage, ob ein galvanischer Strom, welcher den Nerven durchfliefst, an und für sich diesen zu erregen vermag, so dafs das Sensorium den Eindruck empfängt, welcher diesem bestimmten Nerven als solchem zukommt (die sogenannte Lehre von den specifischen Energien der Nerven), sich gerade mit auf die Erscheinungen der elektrischen Erregung am Geschmacks- und Sehnerven stützt, so versuchte Referent jene Einwände zu entkräften, indem er den elektrischen Geschmack hervorzubringen suchte

unter Umständen, wo von einer elektrolytischen Abscheidung an der Zunge nicht die Rede sein konnte. Die entscheidenden Versuche sind folgende: Die Zunge wird an einem mit destillirtem Wasser getränkten Fliefspapierbausch angelegt, auf welchem ein Stückchen blaues oder rothes Lakmuspapier liegt, und die Zu- oder Ableitung des Stromes geschieht durch den Bausch hindurch. Das rothe Lakmuspapier wird natürlich geblaut durch die alkalische Mundflüssigkeit. Während des Stromdurchganges sieht man keine Aenderung der Farbe, nichtsdestoweniger empfindet man deutlich den sauren oder alkalischen Geschmack, den ersteren, wenn der Strom in die Zungenspitze eintritt, den letzteren, wenn er aus ihr austritt. Ferner: Zwei Personen fassen jede einen Pol einer 2- bis 4gliedrigen Grove'schen Kette mit der Hand und berühren einander mit den Zungenspitzen. Diejenige, welche den positiven Pol hält, schmeckt deutlich sauer, die andere hat gleichzeitig einen laugenhaften Geschmack. *Rs.*

---

Chauveau. Theorie des effets physiologiques produits par l'électricité transmise, dans l'organisme animale, à l'état de courant instantané et à l'état de courant continu. J. d. physiol. 1860. p. 52-71, p. 274-300, p. 458-472, p. 534-567†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 210-221; Cosmos XVII. 550-554.

Hr. Chauveau wiederholt die in seinem ersten Memoire mit Inductionsströmen angestellten Versuche (Berl. Ber. 1859. p. 531) zunächst mit den Schlägen einer Kleist'schen Flasche. Ist dieser Schlag schwach genug, so wirkt er nur erregend da, wo er den Körper verläfst. Sich dann zu den constanten Strömen wendend, beobachtet er zunächst die stetig erregende Wirkung des negativen Poles, wenn dieser auf den Nerven, der positive Pol aber irgendwo in der Nähe aufgesetzt wird. (Die Versuche sind, wie die früheren, sämmtlich an Pferden angestellt.) Die viel stärkeren Erregungen beim Beginn und Aufhören des constanten Stromes glaubt Hr. Chauveau eigenen Extracurrents zuschreiben zu müssen, welche eine viel gröfsere Spannung haben sollen, als der dauernde Strom. Der Anfangs-Extracurrent soll gleiche, der End-Extracurrent entgegengesetzte Richtung haben, als der

Hauptstrom. Diese Annahme sieht sich Hr. Chauveau zu machen genöthigt, weil ihm die Abhängigkeit der erregenden Wirkung von den Dichtigkeitsschwankungen unbekannt ist. (Vgl. Berl. Ber. 1858. p. 548).

Er findet, dafs die Erregung bei der Schliefsung des Stromes am negativen Pol, bei der Oeffnung am positiven ihren Sitz habe, und dafs die erstere stets stärker sei als die letztere. Verschiedene Erscheinungen des Zuckungsgesetzes werden von diesem Gesichtspunkte aus erläutert. Endlich wird noch die Zuckung ohne Metalle (durch den Muskelstrom) und die secundäre Zuckung vom Muskel und vom Nerven aus besprochen. *Rs.*

---

A. v. Bezold. Ueber die zeitlichen Verhältnisse, welche bei der elektrischen Erregung der Nerven und Muskeln ins Spiel kommen. Berl. Monatsber. 1860. p. 736-743, p. 760-765.

Wird im nächsten Jahrgange ausführlich besprochen werden. Vgl. auch Berl. Ber. 1859. p. 520. *Rs.*

---

Fernere Literatur.

J. Budge. Ueber unipolare Reizung. Pogg. Ann. CIX. 538-539.

---

## 39. Magnetismus und Diamagnetismus.

---

Ruhmkorff. Fait remarqué dans la construction des aimants artificiels. C. R. L. 166-166†; Inst. 1860. p. 19-19†; Pogg. Ann. CX. 528-528; Phil. Mag. (4) XX. 328-328; Cosmos XVI. 80-80; Brix Z. S. 1860. p. 13-13; N. Jahrb. d. Pharm. XIV. 99-99; Dingler J. CLV. 317-317.

Prefst man den einen Pol eines künstlichen Magnetes durch eine Zwinge von weichem Eisen zusammen, so wird dieselbe hart und läfst sich nur schwierig feilen. Nach der Entfernung vom Magnet verliert sie diese Eigenschaft wieder. — Diese Er-

scheinung kann sowohl durch das bedeutendere Anhaften der Feile an dem magnetisirten Eisen bedingt sein, als auch dadurch, dafs die Molecüle der Zwinge mit grofser Kraft in ihren magnetischen Lagen festgehalten werden. Sie würde sich dann einer früher von mir gemachten Beobachtung anschliefsen, nach der ein Eisendraht, der durch ein an seiner Peripherie wirkendes Gewicht temporär tordirt wird, bei der Magnetisirung sich theilweise detordirt, selbst wenn jenes Gewicht sehr grofs ist. *G. W.*

---

W. Goulier. Sur la forme de aiguilles de boussole et sur leurs chapes. C. R. L. 314-315†; Inst. 1860. p. 58-58†.

Hr. Goulier giebt seinen Nadeln die Gestalt eines sehr schmalen (5 bis $6^{mm}$) und langen ($110^{mm}$) Rhombus mit geraden Seiten und möglichst geringer Dicke (0,2 bis $0{,}3^{mm}$). Statt der gewöhnlichen Achathütchen verwendet er Hütchen von Granat, Saphir oder Rubin, welche dauerhafter ihre Politur bewahren und durch welche die Stahlspitze, auf welcher die Nadeln schweben, weniger abgenutzt wird. *G. W.*

---

T. du Moncel. Note sur la force directrice des poles des aimants à l'égard du fer doux. C. R. L. 495-497†; Inst. 1860. p. 79-80; Cosmos XVI. 273-274.

Legt man an den einen Pol eines Elektromagnetes eine etwas lange, horizontale und wohl polirte Eisenstange und auf diese eine zweite gleiche, nach unten etwas ausgebogene Stange, welche auf ersterer leicht sich drehen kann, so dreht sich die zweite Stange bei der Magnetisirung des Magnetes herum, bis ihre Axe auf der der ersteren Stange vertical steht, da beide Stangen durch den Elektromagnet in gleichem Sinne magnetisirt werden und so ihre Enden einander abstofsen. Legt man aber zwischen die Stangen eine Schicht Papier, so dafs die bewegliche Stange weniger durch den Eletromagnet als indirect durch die Wirkung der unter ihr befindlichen, durch den Magnet erregten Stange magnetisirt wird, so stellt sie sich selbstverständlich der letzteren parallel.

Ebenso selbstverständlich ist die von Hrn. du Moncel wiederholt gemachte Erfahrung, dafs die Anziehung des einen Poles

eines Elektromagnetes gegen weiches Eisen durch Anlegen eines Bündels paralleler, durch Charniere verbundener Eisenstäbe an den anderen Pol weniger gesteigert wird, wenn die Eisenstäbe nebeneinander liegen, als wenn sie hintereinander zu einem längeren Stabe ausgebreitet sind. Hr. du Moncel glaubt hierin einen Einfluss der Vergrösserung der Oberfläche des Eisens zu erkennen, der bedeutender ist, als der der Vermehrung der Masse desselben. *G. W.*

---

Plücker. Das magnetische Verhalten der verschiedenen Glimmer und seine Beziehung zum optischen Verhalten derselben. Pogg. Ann. CX. 397-410†; Ann. d. chim. (3) LX. 241-244; Cosmos XVII. 123-123; Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. XVII. 18-19.

Die verschiedenen Glimmersorten, welche alle von paramagnetischem Stoffe sind, unterscheiden sich nach Silliman und de Sénarmont in ihrem optischen Verhalten der Art, dass die auf der Spaltungsfläche senkrechte Ebene der optischen Axen theils durch die lange, theils durch die kurze Diagonale der Grundform geht, und hierbei je nach der Zusammensetzung die optischen Axen verschiedene Winkel miteinander bilden, theils noch beide optischen Axen zusammenfallen. Zwischen den Magnetpolen stellt sich ein Glimmerstück von den ersten beiden Sorten so ein, dass die Ebene der optischen Axen, gleichviel, wie sie in demselben liegt, die äquatoriale Lage annimmt. Eine kreisrunde Scheibe von einaxigem Glimmer, zwischen den Magnetpolen horizontal aufgehängt, stellt sich dagegen nicht ein; sie ist in allen Lagen im Gleichgewicht. Dieser Glimmer ist also auch magnetisch einaxig.

Jedesmal ist die Axe der rhombischen Säule der Grundform des Glimmers die Axe der grössten optischen Elasticität und der kleinsten magnetischen Induction. Die magnetischen Axen der zweiaxigen Glimmer liegen aber stets in einer auf der Ebene der optischen Axen verticalen Ebene. Die Axe der Säule halbirt jedesmal den Winkel zwischen den einen oder anderen Axen.

*G. W.*

---

v. Quintus-Icilius. Ueber die Hervorrufung einer bleibenden magnetischen Polarität im Wismuth. Götting. Nachr. 1860. p. 296-304†.

In einer kleinen Porcellanschale wurden 274$^{grm}$ Wismuth unter Kohlensäure geschmolzen. Die Schale wurde sodann zwischen die Pole eines erregten Elektromagnetes gebracht, und, nachdem sie fast bis zur Temperatur der umgebenden Luft abgekühlt war, der den Magnet erregende Strom geöffnet. Das aus der Schale herausgenommene erstarrte Wismuthstück wurde auf einem runden Holzklotz befestigt, welcher zwischen den Polen eines mit einem Planspiegel versehenen an einem Draht horizontal aufgehängten hufeisenförmigen Magnetes stand und durch einen Schnurlauf um eine verticale Axe hin- und hergedreht werden konnte. Geschehen diese Drehungen abwechselnd nach entgegengesetzten Richtungen, gleichzeitig mit den Schwingungen des Magnetes, so konnte derselbe in lebhafte Oscillationen versetzt, oder, wenn die Drehungen zu denselben Zeiten in entgegengesetzter Richtung erfolgten, wieder zur Ruhe gebracht werden. Die Bewegungen des Magnetes zeigten, dafs das Wismuthstück eine solche Polarität angenommen hatte, dafs an der Seite desselben, welche beim Erstarren dem Nordpol des Elektromagnetes zugekehrt war, ein Südpol, an der entgegengesetzten Seite ein Nordpol entstanden war, gerade wie dies in einem Stahlstab der Fall sein würde.

Wurde das Wismuthstück nach dem Erstarren in entgegengesetzter Lage zwischen die Magnetpole gebracht, so nahm seine Polarität sehr wenig ab und kehrte sich durchaus nicht um. Obgleich das Wismuth käufliches, also eisenhaltig war, schliefst deshalb Hr. v. Quintus-Icilius, dafs die Polarität desselben nicht auf seinem Eisengehalte beruhe, sondern durch Inductionsströme, ähnlich wie die diamagnetische Polarität bedingt sei. Die Entstehung derselben erklärt er folgendermaafsen: In einem festen Stück Wismuth werden zwischen den Magnetpolen Molecularströme inducirt, welche in festen, um die Wismuthmolecüle laufenden Bahnen circuliren, und in diesen, so weit es nach der Lage derselben möglich ist, den Molecularströmen im Magnet entgegen gerichtet sind. Diese Ströme dauern beharrlich an. Wären die Molecüle des Wismuths frei beweglich, so würden sie sich umkehren, bis die Bahnen der

Molecularströme denen im Magnet parallel liegen und die Molecularströme selbst im Wismuth und im Magnet gleich gerichtet wären. Diese Umkehrung tritt ein, wenn das Wismuth geschmolzen wird. Bei dieser Umkehrung selbst werden aber wiederum durch den Magnet in ihnen Molecularströme inducirt, welche den zuerst in ihnen inducirten entgegengerichtet sind und sie daher aufheben. Beim Erstarren bleiben die Molecüle in ihrer Lage. Wird dann der den Magnet erregende Strom geöffnet, so werden wiederum in den Molecülen Ströme inducirt, welche denen im Magnet gleich gerichtet sind und daher bei ihrem Beharren die dauernde Polarität des Wismuths erzeugen sollen. — Immerhin könnte man aber auch annehmen, dafs die im Wismuth vorhandenen Eisenmolecüle beim Schmelzen desselben leicht beweglich werden und sich dann durch den Einflufs des Magnetes richten. Erstarrte die Wismuthmasse, so konnten sie hiebei in ihrer magnetischen Lage so fixirt werden, dafs selbst eine entgegengesetzte magnetische Einwirkung sie nicht aus derselben entfernen konnte. So behielte die Wismuthmasse dauernd ihre erste beim Schmelzen erlangte Polarität. Zur endgültigen Entscheidung der Frage wäre es daher wohl sehr wünschenswerth, dafs die Versuche mit ganz reinem Wismuth wiederholt würden. *G. W.*

---

G. M. Paci. Intorno agli errori indotte nelle bussole ordinaire dalla presenza dei corpi magnetici e descrizione di una bussola sensibile al solo magnetismo terrestre. Ann. d. Napoli LXVIII. 42-45†.

Um den störenden Einflufs äufserer unregelmäfsig vertheilter Eisenmassen auf die Richtung der Magnetnadel zu beseitigen, ist, wie der Verfasser mittheilt, schon früher von Prof. Configliacchi vorgeschlagen worden, das Gehäuse der Boussole mit einem Bande von weichem Eisen zu umgeben, welches hinreichend stark sei um den Einflufs äufserer vertheilender Kräfte aufzuheben. In der Praxis soll sich jedoch der Vorschlag nicht bewährt haben, weil es nicht möglich war, völlig homogenes und unmagnetisches Eisen zu erhalten, so dafs die Nadel immer nach einem bestimmten Punkte des Gehäuses zeigte. Hr. Paci wendet,

um diesen Uebelstand zu beseitigen, ein doppeltes messingenes Gehäuse an und füllt den Zwischenraum zwischen beiden Wänden mit feinem Eisenpulver. Die äufsere Annäherung eines Magneten an eine solche Boussole soll nicht die geringste ablenkende Wirkung auf die Nadel üben. Dem Berichterstatter ist nicht klar geworden, wie durch eine solche Hülle von Eisen die Einwirkung aller andern magnetischen Kräfte neutralisirt werden soll, während die des Erdmagnetismus unverändert fortbesteht. *Jm.*

---

## Nachtrag zur Elektrostatik.

(Siehe oben p. 431.)

---

J. Plana. Mémoire sur la distribution de l'électricité à la surface d'une sphère creuse de métal et à la surface dune autre sphère conductrice electrisée que l'on tient isolée dans sa cavité. Memor. dell' Acc. di Torino (2) XVI. 57-95*.

Diese, eigentlich einem früheren Jahresbericht (1858) angehörige Abhandlung erwähnen wir hier nachträglich der Vollständigkeit halber. Im Anschlufs an seine frühere Abhandlung (Mem. dell' Acc. di Torino (2) VII.) über die Vertheilung der Elektricität auf zwei aufser einander befindlichen Kugeln behandelt der Verfasser die Modificationen, welche die dort gegebenen Entwickelungen für den Fall erfahren, dafs eine Kugelfläche die andere umschliefst. Die Functionalgleichung, auf deren Lösung das Problem zurückkommt, wird auf analoge Weise wie für den früher behandelten Fall durch Reihen und bestimmte Integrale gelöst. Es wird sodann der Fall der inneren Berührung so wie der Fall, dafs beide Kugeln concentrisch sind, besonders betrachtet und endlich die Vertheilung der Elektricität auf der äufseren Oberfläche der umschliefsenden Hohlkugel bestimmt. *Jm.*

---

R. Lipschitz. Beiträge zur Theorie der Vertheilung der statischen und der dynamischen Elektricität in leitenden Körpern. Crelle J. LVIII. 1-53†.

— — Ueber die Vertheilung der statischen Elektricität in dem kreisförmig begrenzten Segment einer Kugelfläche. Crelle J. LVIII. 152-173†.

Die Abhandlung zerfällt in zwei Theile. Der erste ist allgemeiner Natur, und bespricht die Principien, nach denen die Aufgabe der Bestimmung der Vertheilung der statischen und der dynamischen Elektricität zu behandeln ist; der zweite, von speciell mathematischem Interesse, giebt eine Anwendung der entwickelten Sätze, für den Fall, dafs die Oberfläche des leitenden Körpers die eines Rotationsellipsoides ist. Es kann an diesem Orte nur der erste Theil besprochen werden.

Das Grundproblem der Vertheilung der elektrostatischen Elektricität erfordert bekanntlich die Bestimmung einer Belegung für jeden Punkt der Oberfläche des leitenden Körpers, in der Art, dafs das Potential dieser Belegung in einem jeden Punkt der Oberfläche einen gegebenen, nach der Stetigkeit sich ändernden Werth annehme. Es sei $f$ dieser Werth in einem arbitrairen Punkte $B$ der gegebenen Fläche $S$, und $P$ die diesem Werthe entsprechende Belegung. Bedeutet $A$ einen beliebigen festen Punkt im Raume, $r$ die Entfernung des Punktes $A$ vom Punkte $B$, so läfst sich nach Green die allgemeine Aufgabe immer zurückführen auf die Bestimmung einer Vertheilung über $S$, welche in jedem Punkte $B$ den Potentialwerth $\frac{1}{r}$ hervorruft, deren Dichtigkeit im Punkte $B$ durch $\varrho$ bezeichnet werden mag. Es wird nämlich alsdann das Potential $V$ der Wirkung der Belegung $P$ auf den Punkt $A$ durch die Gleichung gegeben:

$$V = \int f\varrho\,\partial\omega,$$

in welcher $\partial\omega$ das Element der Fläche $S$ vorstellt, und die Integration über die ganze Fläche auszudehnen ist. Errichtet man im Punkte $B$ eine Normale, und bestimmt auf dieser zwei Punkte, deren einer um $\partial p$ nach aufsen, der andere um $-\partial p$ nach innen von $B$ abstehen, und bezeichnet durch $V_a$ und $V_i$ die Werthe

von $V$ für diese Punkte, so wird die Dichtigkeit $P$ im Punkte $B$ durch die Gleichung

$$\frac{\partial V_a}{\partial p} - \frac{\partial V_i}{\partial p} = -4\pi P$$

gegeben.

Die Aufgabe der elektrodynamischen Vertheilung in einem gleichmäfsig leitenden Körper erfordert die Bestimmung einer Doppelbelegung der Fläche $S$, in der Art, dafs das Potential $U$ dieser Belegung in jedem Punkte $B$ der Fläche $S$ die Bedingung $\frac{\partial U}{\partial p} = g$ befriedigt, wo $g$ eine willkührliche für die Oberfläche $S$ nach der Stetigkeit gegebene Function ist, die jedoch die Bedingung

$$\int g \partial \omega = 0$$

zu erfüllen hat, wo sich die Integration über die geschlossene Oberfläche $S$ erstreckt.

Bezeichnet wie vorher $r$ die Entfernung eines Punktes $A$ von einem beliebigen Punkte $B$ der Fläche $S$, $N$ das elektrische Moment der über $S$ ausgebreiteten Doppelschicht, so ist das Potential der Wirkung dieser Doppelschicht im Punkte $A$ gegeben durch das Integral

$$\int N \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial p} \cdot \partial \omega,$$

in welchem sich die Integration durch die ganze Oberfläche $S$ erstreckt.

Der Verfasser giebt nun eine Theorie dieser Potentiale von Doppelschichten, die derjenigen der Potentiale einfach belegter Flächen in sehr geschickter Form nachgebildet ist. Es wird zunächst der Beweis geführt, dafs es stets eine und nur eine Doppelbelegung $\varDelta$ von $S$ giebt, deren Potential

$$U = \int \varDelta \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial p} \partial \omega$$

die Bedingung $\frac{\partial U}{\partial p} = g$ erfüllt, wo $g$ für alle Punkte von $S$ nach der Stetigkeit, jedoch so gegeben ist, dafs

$$\int g \partial \omega = 0$$

wird, und für welche das Integral

$$\int A \partial\omega$$

einen vorgeschriebenen Werth erhält.

Die Reduction des allgemeinen elektrodynamischen Problems auf ein dem Green'schen analoges Fundamentalproblem geschieht jetzt in folgender Weise.

Es sei $A$ ein fester Punkt aufserhalb der Fläche $S$, $r$ die Entfernung eines arbitrairen Punktes $B$ der Fläche von $A$. Man construire eine Doppelschicht mit dem Momente $\lambda$ in der Art, dafs der Differentialquotient $\frac{\partial u}{\partial p}$ des dem Moment $\lambda$ entsprechendes Potentials im Punkte $B$ den Werth $\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial p}$ hat. Dieser Werth ist zulässig, da

$$\int \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial p} \partial\omega = 0,$$

wenn der Punkt $A$ aufserhalb $S$ liegt.

Der Werth der Potentialfunction $U_a$ im Punkte $A$ ist alsdann bestimmt durch das Integral

$$U_a = \int g\lambda\partial\omega.$$

Ist der Punkt $A$ innerhalb $S$ gelegen, so ist eine Doppelbelegung $\lambda$ zu suchen, deren Potential $u$ im Punkte $B$ der Bedingung

$$\frac{\partial u}{\partial p} = \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial p} + \frac{\partial \chi}{\partial p}$$

genügt, wo $\chi$ so zu bestimmen ist, dafs das Integral

$$\int \left( \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial p} + \frac{\partial \chi}{\partial p} \right) \partial\omega = 0$$

wird. Ist $\psi$ diejenige Potentialfunction für den die Fläche $S$ umgebenden Raum die im Unendlichen verschwindet und für alle Punkte von $S$ den Werth Eins hat, so hat das Integral

$$\int \frac{\partial \psi}{\partial p} \partial\omega$$

einen bestimmten Werth. Setzt man

$$\chi = \frac{4\pi}{p}\psi,$$

so ist $\chi$ die gesuchte Function, welche

$$\int \left( \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial p} + \frac{\partial \chi}{\partial p} \right) \partial \omega = 0$$

ergiebt, da wenn $A$ innerhalb $S$ gelegen ist

$$\int \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial p} \partial \omega = -4\pi.$$

Der Werth von $U$ für den im Innern von $S$ gelegenen Punkt $A$ ist alsdann ebenfalls durch die Formel

$$U_i = \int g \lambda \partial \omega$$

gegeben.

Der Inbegriff der Werthe $U_i$ und $U_a$ giebt nunmehr eine Potentialfunction, welche identisch ist mit dem Potential einer Doppelbelegung $\lambda$

$$U = \int \lambda \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial p} \partial \omega,$$

wo

$$\lambda = \frac{U_a - U_i}{4\pi},$$

in welcher Gleichung $U_a$ und $U_i$ sich auf zwei dem beliebigen Punkt $B$ der Fläche $S$ unendlich nahe gelegene Punkte der in $B$ errichteten Normale beziehen. Das so bestimmte Potential $U$ hat alsdann die Eigenschaft für $\frac{\partial U}{\partial p}$ im Punkte $B$ den vorgeschriebenen Werth $g$ zu liefern.

Der übrige Theil der Abhandlung des Verfassers bezieht sich auf die Behandlung der charakterisirten Fundamentalaufgaben für den im Eingange erwähnten speciellen Fall des Rotationsellipsoides; derselbe ist eines Referates an dieser Stelle nicht fähig, sondern müssen wir den Leser auf die Lectüre der Abhandlung selbst verweisen.

Dasselbe gilt von der zweiten Abhandlung des Verfassers über die Vertheilung der Elektricität in dem kreisförmig begrenzten Segment einer Kugelfläche. *Wn.*

Sechster Abschnitt.

# Physik der Erde.

## 40. Meteorologische Optik.

---

Kummer. Ueber atmosphärische Strahlenbrechung. Berl. Monatsber. 1860. p. 405-420†; Cosmos XVII. 571-572*; Ann. d. chim. (3) LXI. 496-507*.

Die astronomische Strahlenbrechung wird hier von dem Verfasser von einem allgemeineren Standpunkte aufgefaſst als das sonst zu geschehen pflegt, indem die Gröſsenverhältnisse ganz allgemein und nicht nur so aufgefaſst werden, wie sie zufällig auf unserer Erde statt haben. Es wird gezeigt, daſs zwei wesentlich verschiedene Fälle zu betrachten sind; der eine Fall, wo die Gröſse

$$(R+v)^2.n^2-R^2.n_0^2.\cos^2 i$$

($R$ ist der Radius der Kugel, die mit einer Atmosphäre umgeben ist, $v$ die Höhe in der Atmosphäre eines Punktes des Strahles, $n$ der mit der Höhe der Atmosphäre veränderliche Brechungscoefficient und $n_0$ der Brechungscoefficient an der Oberfläche der Kugel) für keinen positiven Werth des $v$ gleich 0 wird, sondern stets positiv bleibt; und der andere Fall, wo diese Gröſse für einen oder einige positive Werthe des $v$ gleich 0 wird.

In dem ersten Falle erhalten wir eine Curve des Lichtstrahles, die stets eine geradlinige Asymptote hat; ein Lichtstrahl also, der in diesem Fall von der Kugel ausgeht, entfernt sich bis ins Unendliche immer mehr von derselben ohne wieder zu ihr zurückzukehren; es ist dies der Fall bei unserer Erde.

In dem andern Falle erreicht ein Lichtstrahl, der von der Oberfläche der Kugel ausgeht, nur eine bestimmte Höhe und kehrt

dort auf ähnliche Weise wie bei der Luftspiegelung um. Dieses geschieht jedoch nur für Strahlen, die mit dem Horizonte einen kleineren Winkel machen als ein Winkel *J*, der durch die Rechnung bestimmt wird. Die Folge hiervon ist, dafs, wenn diese Bedingungen auf einem Himmelskörper eintreten und man sich in einem beliebigen Punkte auf der Oberfläche eines solchen Himmelskörpers einen Beobachter denkt, dieser von diesem einen Punkte aus die ganze Oberfläche des Himmelskörpers mufs überschauen können. Dieselbe mufs ihm wie eine concave Schale erscheinen, deren Rand sich um den Winkel *J* über den wahren Horizont erhebt, und in dieser Schale wiederholt sich eine unendliche Anzahl Mal das Bild der ganzen Oberfläche in immer schmäler werdenden Zonen; zugleich wird nach dem Rande zu das Licht in Folge der Absorption immer mehr geschwächt. Diese Erscheinung mufs auf dem Jupiter eintreten, wenn man annimmt, dafs die Jupiteratmosphäre den zwanzigsten Theil so stark ist als die Erdatmosphäre, eine Annahme, die sich leicht rechtfertigen läfst, wenn man bedenkt, dafs die Jupitermasse 338 Mal so grofs ist als die der Erde. Nimmt man an, dafs die Luftmasse des Jupiter zu der auf der Erde sich verhalte wie die Gesammtmasse des Jupiter zu der der Erde, so findet man, dafs die concave Schale, welche das Bild der Oberfläche des Jupiter bildet, sich um 3° 48′ über den wahren Horizont erhebt. *Hz.*

---

J. J. Baeyer. Ueber die Strahlenbrechung in der Atmosphäre. Mém. d. St. Pét. (5) III. 1-82†.

Der Verfasser liefert in dieser Arbeit eine allgemeine Untersuchung der Strahlenbrechung, der terrestrischen und astronomischen, in der Weise, dafs die Formeln für die terrestrische Strahlenbrechung auch für die astronomische gelten, sobald man die ganze Höhe der Atmosphäre statt eines Theiles derselben einführt. Der Verfasser entwickelt nun zuerst eine Formel, welche den Zusammenhang angiebt zwischen dem Höhenunterschiede, dem Barometerstande an der obern und untern Station und die zugehörigen Temperaturen; es ist dies eine neue Formel für die Höhenmessung mit dem Barometer. Eine weitere Entwickelung

liefert eine Relation zwischen der Entfernung, dem Höhenunterschiede und der Zenithdistanz von zwei terrestrischen Objecten, eine Gleichung, die gebraucht werden kann, um eine grofse bekannte Höhe als Grundlinie zur Bestimmung von Entfernungen zu benutzen.

Hierauf bestimmt der Verfasser die Gröfse des Erdbogens zwischen dem Anfangs- und Endpunkte der Curve des Strahles, ferner eine allgemeine Formel für trigonometrische Höhenbestimmungen und die Coefficienten der irdischen Strahlenbrechung. Darauf wird eine allgemeine Formel für den Winkel entwickelt, den die im Anfangspunkte und im Endpunkte der Curve eines Lichtstrahles errichteten Tangenten mit einander machen, und zwar für jede beliebige Höhe der Atmosphäre, so dafs die Formel auch für die astronomische Strahlenbrechung gilt, wenn die ganze Höhe der Atmosphäre eingeführt wird. Der übrige Theil der Abhandlung handelt von der Bestimmung der Constanten der Formeln aus der Constitution der Atmosphäre und der Wärmeabnahme in derselben, ferner von dem Gebrauch der neuen Formel zum Höhenmessen mit dem Barometer und Vergleichung der Resultate derselben mit den Resultaten der Formel von Laplace, wobei sich ein kleinerer Fehler bei der Berechnung mit der zweiten Formel herausstellt. Die neue Berechnung der astronomischen Strahlenbrechung giebt bei einer scheinbaren Zenithdistanz von 90° ein Resultat, das um 111,19″ kleiner ist als die von Bessel berechnete Gröfse. Auf die einzelnen Ableitungen der Formeln dieser ausführlichen Arbeit können wir im Auszuge natürlich nicht eingehen. *Ha.*

---

Vaillant. Lettre à Mr. Moigno concernant le mirage. Cosmos XVII. 458-459†.

Hr. Vaillant berichtet, dafs er von Richemont, der längere Zeit auf Isle-de-France in Diensten gestanden habe, die Nachricht habe, dafs ein Seemann gewöhnlich am Ufer des Meeres gestanden habe und die Ankunft der Schiffe mehrere Tage zum voraus anzeigte; Hr. Vaillant glaubt, es erkläre sich diese Erscheinung entweder durch eine Reflexion am obern Ende der Atmosphäre oder durch eine aufserordentliche Strahlenbrechung. *Ha.*

---

Ch. Dufour. Instruction for the better observation of the scintillation of the stars. Phil. Mag. (4) XIX. 216-224†.

Hr. Dufour hat sich seit längern Jahren mit fleifsiger Beobachtung des Funkelns der Sterne beschäftigt und es ist ihm nun gelungen, mehrere Mitbeobachter an verschiedenen Punkten der Erde zu gewinnen. Da es nun wünschbar wäre auch Beobachtungen aus den Tropen und den Polarländern zu erhalten, und da wohl anzunehmen ist, dafs manche Beobachter gerne auch dieser Erscheinung ihre Aufmerksamkeit schenken werden, so theilt Hr. Dufour behufs übereinstimmender Beobachtungen eine allgemeine Instruction mit, welcher wir Folgendes entnehmen:

Die Beobachtungen werden mit freiem Auge angestellt und der Grad des Funkelns mit 0 bis 10 bezeichnet, wobei 10 den Grad bedeuten, den bisweilen Gestirne in der Nähe des Horizontes zeigen, wenn sie in auffallend wechselnder Intensität ihre Farben ändern und für Augenblicke ganz verschwinden. Hr. Dufour glaubt auf diese Weise mit einiger Uebung selbst Zehntheile angeben zu können. Die Höhe des beobachteten Sternes, resp. der Beobachtungszeit mufs angegeben werden, indem nur Beobachtungen derselben Höhe können verglichen werden, weil das Funkeln vom Horizont nach dem Zenithe hin sichtlich abnimmt. Die Nähe von Wolken ist von Einflufs auf das Funkeln und mufs also daselbst angegeben werden.

Beobachtungen über das Funkeln veränderlicher Sterne, wie $\alpha$ Orion, und der Planeten, von solchen Sternen, die durch ein Nordlicht gesehen werden, sind von besonderem Werthe; auch sollen die nothwendigsten meteorologischen Data aufgezeichnet werden. *Bu.*

---

D. Walker. Observations made with the polariscope during the „Fox" arctic expedition. Proc. of Roy. Soc. X. 558-561†.

Diese polariscopischen Untersuchungen erstreckten sich auf Höfe und Nebensonnen. Die Beobachtung des Mondhofes ergab bei dem schwachen Lichte ein einziges Mal deutliche Polarisation. In allen beobachteten Fällen war die Polarisationsrichtung dieselbe, nämlich in einer Ebene parallel zu einer den beobachte-

ten Punkt und das Centrum von Sonne oder Mond verbindenden Linie. Das Licht war niemals vollständig polarisirt. Die beobachteten Halos hatten einen Durchmesser von ungefähr 45°, solche von 90° Durchmesser wurden nicht untersucht. *Bu.*

---

PETIT. Tables des crépuscules. C. R. LI. 485-489†.

Enthält in Tabellen die Dauer der Dämmerung in Minuten und Zehntelsminuten für Deklinationen der Sonne zwischen — 24° und + 24° und für Breitegrade der Erde zwischen 0° und 70°. *Bu.*

---

## Sonnenfinsterniss vom 18. Juli 1860.

### A. Vorbereitungsschriften.

(1) SECCHI. Sulla eclisse solare del 18 luglio 1860, discorso letto alla Pontificia Accademia Tiberina, con note. Roma 1860, abgedruckt aus Giorn. Arcadico CLXIV.

(2) LAMONT. Jahresbericht der Münchner Sternwarte für 1858.

(3) — — Letter to Prof. AIRY. Monthly Not. XX. 93.

(4) HIND. Nautical almanac. Circular No. 5.

(5) AIRY. On the observation of the solar eclipse juli 18 1860. Monthly Not. XX. 181.

(6) American nautical almanac, total eclipse of juli 17th 1860. Besonders abgedruckt.

(7) MÄDLER. L'éclipse solaire du 18 juillet 1860. Beobacht. d. kais. Univ.-Sternw. Dorpat XV. I. Abth. Anhang p. 1.

(8) FAYE. Sur l'éclipse solaire du 18 juillet 1860. C. R. XLVIII.

(9) AGUILAR. Sobre el eclipse total de sol que tendrá lugar el 18 de julio de 1860. Annuar. d. R. Obs. d. Madrid 1860. p. 152.

(10) CARRINGTON. An eye-piece for the solar eclipse. Monthly Not. XX. 189.

(11) W. THOMSON. On the importance of making observations of thermal radiation during the coming eclipse of the sun. Monthly Not. XX. 317.

(12) K. v. Littrow. Andeutungen über astronomische Beobachtungen bei totalen Sonnenfinsternissen. Wien. Ber. XXXIX. 625.

(13) Bache, A. D. and Gilliss. Proposed expeditions to cape Chudleigh and Steilacoom to observe the total eclipse of juli 18 1860. Monthly Not. XX. 318.

(14) d'Abbadie. Letter relating to the observation of the solar eclipse juli 18 1860. Monthly Not. XX. 189.

(15) Rico y Sinobas. Selection of stations in Spain. Monthly Not. XX. 102; C. R. L. 33.

(16) Wolfers. Die totale Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860. Astr. Nachr. XXXXVIII. 33.

(17) E. Edlund. Ueber die Polarisation des Lichtes der Corona bei totalen Sonnenfinsternissen. Astr. Nachr. LII. 305.

(18) Heis. Die Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860. Heis W. S. 1860. No. 26.

(19) C. Haase. Die Sonnenfinsternifs. Populär beschrieben, nebst erläuternden Angaben für die totale Finsternifs am 18. Juli 1860. Hannover.

(20) A. M. Nell. Die totale Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860. Mainz.

(21) Hirsch. Vorausberechnung der totalen Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860. Wien 1855.

(22) v. Feilitzsch. Ueber physikalische Erscheinungen bei totalen Sonnenfinsternissen. Peters Z. S. f. popul. Mittheil. I, II.

## B. Beobachtungen und deren Resultate.

(23) Le Verrier et L. Foucault. Éclipse du 18 juillet 1860. Rapport à son Exc. le ministre de l'instruction publique. Cosmos XVII. 145-150, 173-183, 201-209; Inst. 1860. p. 225-226, p. 263-264, p. 271-272; Heis W. S. 1860. p. 253-254, p. 260-261, p. 267-269, p. 277-280, p. 286-287, p. 289-298, p. 310-312; Cimento XII. 32-32; Bull. d. l'observ. d. Paris 4-7. Sept. 1860.

(24) Chacornac. Description des objets lumineux en dehors du disque solaire pendant l'éclipse totale du 18 juillet 1860. Bull. d. l'observ. d. Paris 4-8. Sept. 1860.

(25) Burat. Observation de l'éclipse totale du soleil du 18 juillet 1860. Bull. d. l'observ. d. Paris 26-27. Sept. 1860.

(26) G. D. Weyer. Ueber die totale Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860. Kiel 1860. p. 1-28.

(27) Sidler. Die totale Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1860. p. 146-152.

(28) Mannheim. Franges mobiles incolores observées pendant l'éclipse du soleil du 18 juillet 1860. Ann. d. chim. (3) LX. 207-210; Heis W. S. 1861. p. 87-88.

(29) Faye. Sur les franges d'interférence qui se sont montrées en Algérie durant l'éclipse solaire du 18 juillet 1860. C. R. LI. 999-1002; Cosmos XVII. 758-761; Inst. 1861. p. 5-6.

(30) Bremiker. Bericht über die Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860. Berl. Monatsber. 1860. p. 693-708; Heis W. S. 1861. p. 139-142.

(31) Bruhns. Observations de l'éclipse solaire à Moncayo. Cosmos XVII. 230-231; Heis W. S. 1861. p. 159-160; p. 163-165; Bull. d. l'observ. d. Paris Aug. 20-21. p. 1860; Astr. Nachr. LIV. 305.

(32) Klinkerfues. Ueber die Beobachtungen der Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 in Spanien. Götting. Nachr. 1860. p. 342-344; Astr. Nachr. LIV. 263.

(33) Mädler. Ueber die totale Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860, beobachtet zu Vittoria. Tagebl. d. Naturf. in Königsberg 1860. p. 44-45; Z. S. f. Naturw. XVI. 466-467.

(34) — — Ueber totale Sonnenfinsternisse, mit besonderer Berücksichtigung der Finsternifs vom 18. Juli 1860. Jena 1861.

(35) v. Parpart. Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs zu Storlus. Astr. Nachr. LIII. 331.

(36) Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs an der kais. kgl. Marine-Sternwarte in Triest. Astr. Nachr. LIII. 339.

(37) Dembowski. Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs zu Mailand. Astr. Nachr. LIII. 343.

(38) Reslhuber. Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs zu Kremsmünster.

(39) Schmidt. Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs in Athen. Astr. Nachr. LIV. 1.

(40) Galle. Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs in Breslau. Astr. Nachr. LIV. 11.

(41) Goldschmidt. Observations de l'éclipse de soleil du 18 juillet (Vittoria). C. R. LI. 265-268; Inst. 1860. p. 265-266; Heis W. S. 1860. p. 319-320, p. 323-325.

(42) — — Die totale Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 beobachtet zu Vittoria. Astr. Nachr. LVI. 305.

(43) Bianchi. Note sur l'éclipse totale de soleil observée à Vittoria le 18 juillet 1860. C. R. LI. 223.

(44) v. Feilitzsch. Indication des faits observés à Castellon de la Plana, royaume de Valence, Espagne. C. R. LI. 229-232; Inst. 1860. p. 277-278; Cosmos XVII. 229-230.

(45) — — Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 in Castellon de la Plana. Astr. Nachr. LIV. 81.

(46) J. N. Legrand. Sur l'éclipse totale du 18 juillet 1860 (Castellon de la Plana). C. R. LI. 268-269.

(47) Plantamour. Observation de l'éclipse totale de soleil du 18 juillet à Castellon de la Plana. Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 311-322; Inst. 1860. p. 315-318.

(48) — — Éclipse solaire du 18 juillet 1860. C. R. LI. 608-613.

(49) Airy. Account of observation of the total solar eclipse of 1860 july 18, made at Hereña. Monthly Not. XXI. 1; Arch. d. Phys. (2) XI. 311-315.

(50) Faye. Sur l'éclipse totale du 18 juillet dernier et sur les observations de Mr. Plantamour. C. R. L. 378-386; Cosmos XVII. 326-329; Heis W. S. 1860. p. 336-338; Z. S. f. Naturw. XVI. 468-471; ferner eine Note C. R. LI. 708-709.

(51) Prazmowski. Observation de l'éclipse totale de soleil du 18 juillet 1860 à Briviesca, Espagne. C. R. LI. 195-197.

(52) — — Causes des rayons courbes de la couronne des éclipses solaires. Cosmos XVII. 748-749.

(53) Liais. Sur la polarisation de la couronne des éclipses. Pointillé du soleil observé au zenith. C. R. LI. 766-769.

(54) Lespiault. Observations faites à Briviesca (Vieille-Castille) sur l'éclipse total de soleil du 18 juillet 1860. C. R. LI. 220-223; Inst. 1860. p. 259-259.

(55) Petit. Observations de l'éclipse du 18 juillet faites à

Briviesca. C. R. LI. 389-394; Cosmos XVII. 152-153; Inst. 1860. p. 318-319.

(56) Petit. Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860. Astr. Nachr. LIV. 75.

(57) d'Abbadie. Éclipse totale du 18 juillet 1860. — Remarques de Mr. Faye. C. R. LI. 703-709; Inst. 1860. p. 380-382; Cosmos XVII. 583-585, 589-592; Astr. Nachr. LIV. 277.

(58) Airy. On a result deduced by Mr. d'Abbadie from observations of the total eclipse of juli 18 1860. Monthly Not. XXII. 3-5.

(59) Farnam-Maxwell-Lyte et Michelier. Observation de l'éclipse de soleil à l'hôtellerie sur le versant du sud du pic du Midi, Pyrénées. C. R. LI. 181-182; Inst. 1860. p. 389-399.

(60) A. Secchi. Observations faites pendant l'éclipse totale du 18 juillet 1860 au sommet du Mont St. Michel au Desierto de las Palmas en Espagna. C. R. LI. 152-162, 276-279, 386-388, 749-751; Inst. 1860. p. 250-251, p. 259-260, p. 282-283; Cosmos XVII. 151-152, 242, 329, 468-470; Heis W. S. 1860. p. 263-264, p. 265, p. 366-368, p. 382-384; Astr. Nachr. LIV. 35, 263.

(61) — — Relazione delle osservazioni fatte in Spagna durante l'ecclisse totale del 18 luglio 1860 (Estratto). Roma 1860, abgedruckt aus Cimento XII. 147-180.

(62) — — Aggiunta alla relazione dell' osservazioni fatte in Spagna. Roma 1860.

(63) A. Aguilar. Observation faite au Desierto de las Palmas de l'éclipse de soleil du 18 juillet 1860. Cosmos XVII. 329-330; Heis W. S. 1861. p. 5-7, p. 9-12, p. 17-18; Astr. Nachr. LIV. 17.

(64) — — Communicacion del director del observatorio de Madrid al Comisario Regio del mismo, participándola los principales resultados obtenidos en la observacion del eclipse de sol del 18 de Julio en el Desierto de las Palmas.

(65) — — Eclipse de sol del 18 de Julio de 1860. Annuar. d. Observ. R. de Madrid 1860. p. 171-257.

(66) Don Franc. de Paula Marquez. Memoria sobre el eclipse

de Sol de 18 de Julio de 1860, publicada de órder Superior. Madrid 1861.

(67) E. Gautier. Observation de l'éclipse totale de soleil du 18 juillet 1860 à Tarazona (Aragon). Arch. d. sc. phys. (2) IX. 236-247.

(68) A. Laussedat. Observation de l'éclipse du 18 juillet à Batnia, Algérie. C. R. LI. 270-271, 441-445; Inst. 1860. p. 278-278, p. 322-324; Cosmos XVII. 361-362.

(69) Faye. Remarques sur l'hypothèse de l'atmosphère de la lune à l'occasion de la lecture précédente. C. R. LI. 445-448; Cosmos XVII. 362-363; Inst. 1860. p. 307-311.

(70) Mahmoud-Bey. Rapport à son Altesse le Vice-roy d'Egypte sur l'éclipse totale du 18 juillet, observée à Dongolah. C. R. LI. 680-684; Heis W. S. 1860. 412-413; Cosmos XVII. 569-571; Inst. 1860. p. 374-374.

(71) Faye. Rapport sur l'observation de l'éclipse du 18 juillet faite en Nubie par Mahmoud-Bey. C. R. LIII. 133-139.

(72) Alexander. On the results of the astronomical expedition to Labrador to view the eclipse. Rep. of Amer. As. Edinb. J. (2) XII. 295-296.

(73) Gilliss. An account of the total eclipse of the sun juli 18th 1860 as observed near Steilacoom, Wash. Terr.

(74) C. M. Goulier. Éclipse de soleil du 18 juillet 1860. Note accompagnant l'envoi de trois images photographiques faites à Metz par le capitaine de génie Lamey. C. R. LI. 148.

(75) Vernier (fils). Observations de température faites à Belfort durant l'éclipse, images photographiques de l'astre éclipsé. C. R. LI. 148-149.

(76) W. de la Rue. The recent solar eclipse as seen in Spain. Illustr. London News Aug. 25 1860; Athen. 1860. Aug. 25; Heis W. S. 1860. p. 325-328, p. 329-329; Presse Scient. 1861. 3. p. 257-261.

(77) Lamont. Sur les protubérances rouges observées pendant l'éclipse de soleil du 18 juillet 1860. Bull. d. Brux. (2) X. 426-429 (Cl. d. sc. 1860. p. 541-544).

(78) Lamont. Die Sonnenfinsternifs vom 18. Juli betreffend. Heis W. S. 1860. p. 308-310.

(79) C. v. Wallenberg. Einige Mittheilungen über die totale Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860, beobachtet zu Valencia. Astr. Nachr. LIV. 65.

(80) Haase. Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 zu Valencia. Astr. Nachr. LIV. 337.

(81) Adolph. Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 zu Göttingen. Astr. Nachr. LV. 91.

(82) J. Spiller. Photographic observations of the solar eclipse juli 18 1860. Phil. Mag. (4) XX. 192-194.

(83) E. Quetelet, H. Hooreman. Note sur l'éclipse de soleil du 18 juillet 1860, observée à l'observatoire royal de Bruxelles. Bull. d. Brux. (2) X. 181-184 (Cl. d. sc. 1860. p. 339-342; Astr. Nachr. LIV. 1.

(84) A. Quetelet. Éclipse partielle de soleil observée à Kensington le 18 juillet 1860. Bull. d. Brux. (2) X. 185-186 (Cl. d. sc. 1860. p. 343-344); Inst. 1860. p. 326-328.

(85) W. S. Jacob. Notes on the total eclipse of the sun of juli 18 1860, observed in Spain. Edinb. J. (2) XIII. 1-6.

(86) W. Ferrel. Narrative of the American expedition to N. W. British America to observe the total solar eclipse of juli 18th 1860. Silliman J. (2) XXXI. 139-142; Heis W. S. 1861. p. 36-39, p. 45-48, p. 51-52.

(87) Zantedeschi. Sur les phénomènes qui ont accompagné l'éclipse de soleil du 18 juillet 1860. C. R. LIII. 194-195.

(88) Airy. Results of observations of the solar eclipse of 1860 july 18, made at the royal observatory Greenwich. Monthly Not. XXI. 155-157.

(89) Cantzler. Die Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860 beobachtet zu Greifswalde. Heis W. S. 1860. p. 284-285, p. 289-290, p. 298, p. 317-318, p. 329-330, p. 338-339.

(90) Accounts of the solar eclipse july 18th 1860 as observed in England, at Greenwich Hospital by Mr. Riddle, at Greenwich by Riv. G. Fisher, at Maresfeld by Capt. Noble, at Uckfield by Mr. Leeson Prince at Highburg by Mr. T. W. Burr, at Haddenham by Rev. W. R. Dawes. Monthly Not. XXI. 16-27.

(91) Correspondenznachrichten die Sonnenfinsternifs vom

18. Juli 1860 betreffend. Heis W. S. 1860. p. 252-253, p. 261-262, p. 276-277, p. 322-333, p. 389-389.

(92) G. Schweizer. Ueber die in der Nähe der Sonnenränder beobachteten Flecken vor und nach der totalen Sonnenfinsternifs des 18. Juli 1860. Bull. d. Moscou 1860. 2. p. 238-267.

(93) Meteorologische Beobachtungen während der Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 zu Bordeaux. Heis W. S. 1860. p. 262.

(94) Krebe. Temperatur der Luft während der Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860 zu Utrecht. Heis W. S. 1860. p. 343-344.

(95) Baudrimont, Raulin, Houel, Royer et Micé. Éclipse solaire du 18 juillet 1860; observations de physique et de météorologie faites à Bordeaux. C. R. LI. 145-147; Cosmos XVII. 153-154.

(96) L. Palmieri. Osservazioni meteorologiche e magnetiche durante l'eclisse ultima. Cimento XII. 145-147.

(97) E. Desains. Observations thermométriques instituées pendant l'éclipse de soleil du 18 juillet 1860. Cosmos XVII. 118-119.

(98) Lorey. Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860, beobachtet auf dem Paulsthurme in Frankfurt a. M. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1859-1860. p. 53-53.

(99) Lindhagen. Jagttagelser öfver solförmörkelsen den 18. Juli i Spanien. Öfvers. af Förhandl. 1860. p. 383-404.

(100) A. Möller. Berättelse om en med anslag af almänne medel företagen resa föratti det une af Spanien observera den totale solförmörkelsen af den 18. Juli 1860. Öfvers. af Forhandl. 1860. p. 405-414.

(101) — — Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860 in Lund. Astr. Nachr. LIV. 96.

(102) Bruhns. Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 in Tarazona in Spanien. Leipz. Ber. 1860. p. 214-232; Arch. d. sc. phys (2) XIII. 246-249; Z. S. f. Naturw. XVIII. 37-38.

(103) O. Struve. Bericht über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs vom 6. (18.) Juli 1860 zu Pobes. Bull. d. St. Pet. II. 385-396.

(104) SABLER. Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 in Wilna. Astr. Nachr. LIV. 21.

(105) v. LITTROW. Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 in Wien. Astr. Nachr. LIV. 135.

(106) TH. THIELE. Solformörkelsen den 18. Juli 1860, observeret i Vitoria. Nordisk. Univers.-Tidskrift 6. Aurg 11. Hft. 1860.

(107) D'ARREST. Beretning over Jagttagelsen af der totale Solformörkelse der undtraf i Spanien den 18. Juli 1860 (vorläufige Anzeige). Overs. over Forhandl. 1860. p. 195-196.

(108) BULARD. Éclipse totale de soleil du 18 juillet 1860 observée à Lambessa (province de Constantine). C. R. LIII. 509-512.

(109) ZANTEDESCHI. Intorno ai fenomeni osservati in Italia nel eclisse di sole, 18 luglio 1860. Cherbourg 1861.

(110) E. KAYSER. Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1860 in Danzig. Astr. Nachr. LIV. 225-226.

(111) LEGNAZZI. Osservazioni del principio e della fine dell' eclisse del 18 luglio 1860, fatte all' J. R. Osservatorio Astronomico di Padova. Astr. Nachr. LIV. 263.

(112) MAURY. Eclipse of the sun july 1860, Washington. Astr. Nachr. LIV. 11-12.

(113) WOLF. Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternifs zu Zürich. Astr. Nachr. LV. 337-338.

Bei der grofsen Anzahl von Abhandlungen und Notizen, welche in obigem Verzeichnisse aufgeführt sind, würde es der Raum nicht erlauben, jede einzelne Nummer eigens zu besprechen, ganz abgesehen von den vielen Wiederholungen, die in solchem Falle vorkommen müfsten; ich werde deshalb über die Erscheinungen der Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 einen allgemeinen Bericht erstatten und zugleich, um die Citationen möglichst zu vereinfachen, stets nur die Nummer des Verzeichnisses, auf welche sich das Gesagte bezieht, in Klammern beifügen.

Die oben verzeichneten Schriften beziehen sich theils auf Beobachtungsstationen, wo die Sonnenfinsternifs partial erschien,

theils auf Beobachtungsstationen, die innerhalb der Totalitätszone lagen. Was die erstere Klasse betrifft, so wird es genügen, blofs die Namen der Stationen aufzuzählen; sie sind wie folgt: Athen (39), Belfort (76), Bordeaux (93, 95), Breslau (40), Brüssel (83), Danzig (110), Frankfurt a. M. (98), Göttingen (81), Greenwich (90), Greifswalde (89), Haddenham (90), Highburg (90), Kensington (84), Kiel (26), Kremsmünster (38), Lund (101), Mailand (37), Maresfield (96), Metz (74), Neapel (96), Padua (111), Pic du Midi (Pyrenäen) (59), Rom (61), Storlus (35), Triest (36), Uckfield (90), Utrecht (94), Washington (112), Wien (105), Wilna (104), Woolwich (82), Zürich (113).

Besonderes Interesse bieten nur die innerhalb der Totalitätszone angestellten Beobachtungen dar, und in dieser Beziehung findet sich unglücklicher Weise im obigen Material eine sehr wesentliche Lücke vor, da die von englischen Astronomen im Norden Spaniens aufgezeichneten Beobachtungen nur zum geringsten Theile und sehr unvollständig bisher veröffentlicht worden sind.

Die Zone totaler Verfinsterung nahm in Nordamerika ihren Anfang, durchzog Spanien von Norden nach Süden, ging von da auf Algerien über und endigte im Innern von Afrika. In Nordamerika schickte die Regierung der Vereinigten Staaten zwei Expeditionen, die eine unter Leitung des Hrn. Alexander nach der Küste von Labrador, die andere unter Leitung des Hrn. Gillis nach Steilacoom (Territorium von Washington) aus, aber nur an letzterm Punkte konnten Beobachtungen angestellt werden.

Die beste Gelegenheit zu Beobachtungen bot Spanien dar, und dahin haben sich auch die meisten Astronomen begeben.

Ungeachtet vom Anfange durch ein Circular, welches das Directorium der Sternwarte in Madrid an alle europäischen Astronomen versendet, und in den Astr. Nachr. LII. 253-256, sowie in den Monthly Not. XX. 184-187 bekannt gemacht hat, versucht wurde die Nationen gleichmäfsig über die ganze Zone der totalen Finsternifs zu vertheilen, so gelang dies doch sehr unvollkommen, und anstatt einer gleichmäfsigen Austheilung kam eine Anhäufung in drei Gruppen zu Stande, nämlich:

nördliche Gruppe mit dem Centralpunkt Vittoria: zu dieser Gruppe gehören die Hrn. Airy, O. Struve, W. de la Rue,

Winnecke, Mädler, Prazmowski, Möller, d'Arrest, Weyer, Fearnley, Lindelöf, Lindhagen, Petit, d'Abbadie, Lespiault, Goldschmidt, Thiele, Burat,

mittlere Gruppe, Centralpunkt Tarazona: zu dieser Gruppe gehören die Hrn. Le Verrier, Villarceau, Chacornac, Foucault, Ismail Effendi, Bruhns, Gautier, Novella;

südliche Gruppe, Centralpunkt Castellon de la Plana: zu dieser Gruppe gehören die Hrn. Secchi, Aguilar, Plantamour, Rümker, B. v. Feilitzsch, Bremiker, Marquez, Carlini, Donati, Haase, v. Wallenberg, Ribeiro de Sousa Pinto, Ant. de Souza, J. C. de Brito Capello, Klinkerfues, Lamont.

Nach Algerien sandte die französische Regierung unter Hrn. Laussedat eine Commission, bestehend aus Officieren und Professoren der polytechnischen Schule, die sich in Batna niederliefs, und vom Vicekönig von Egypten wurde der Astronom von Cairo, Mahmoud-Bey mit zahlreicher Begleitung nach Dongolah am Nil (19° 12′ 41″ nördlicher Breite) geschickt.

Betrachten wir zuerst den Verlauf der Erscheinung im Allgemeinen. Eine sehr wichtige Wahrnehmung ist allenthalben gemacht worden, dafs wenn — mit dem Blendglas beobachtet — die Sonne vollkommen verschwunden zu sein schien, und dann das Blendglas schnell entfernt wurde, eine glänzend helle Sonnensichel als noch vorhanden sich zeigte, die erst 20 bis 30 Secunden später verschwand. Dies ist dieselbe Erscheinung, die Hr. Airy zum erstenmale 1842 auf der Superga bei Turin gesehen und so beschrieben hat, dafs er sagt, er habe das Verschwinden der Sonne hinter dem Monde zweimal beobachtet. Im gegenwärtigen Falle geben einige Beobachter an, dafs sie eine zweite Sonnensichel gesehen haben, andere bemerken blofs, dafs nach Beseitigung des Sonnenglases ein blendender Glanz vorhanden war, der sie genöthiget habe das Auge vom Ocular zu entfernen. Dieser Umstand ist besonders deshalb wichtig, weil er auf die beobachtete Dauer der Totalität Einflufs hat, denn es ist offenbar, dafs je nachdem Anfang und Ende der Totalität mit oder ohne Blendglas beobachtet wurden, die Dauer länger oder kürzer ausfallen mufste: auch die Intensität des Blendglases wird

Einfluſs haben. Die meisten Beobachter haben wohl den Anfang mit und das Ende ohne Blendglas beobachtet.

Während des zweiten Verschwindens der Sonne oder noch einige Secunden früher traten zahlreiche intensivrothe Strahlen vom Mondrande ausgehend hervor, wovon die kleinern bald verschwanden, die gröſsern nach eingetretener Verfinsterung als Protuberanzen sich zeigten; nach Anderen verwandelte sich die verschwindende Sonnensichel in einen intensivrothen Saum, und wieder Andere sahen im Augenblicke des Verschwindens der Sonne den ganzen Mond von einem schmalen rothen Saume oder von rothen Perlen oder Flammen, die herum zu laufen schienen, umgeben. Von Allen wurde bemerkt, daſs ein rother Saum dem Erscheinen der Sonne auf der Westseite voranging.

Die Protuberanzen kamen in Osten, Süden und Norden fast gleichzeitig zum Vorschein, aber erst gegen die Mitte der Totalität traten Protuberanzen in Westen hervor und nahmen allmälig an Höhe zu, während die östlichen nach und nach abnahmen und gänzlich verschwanden. Die Farbe war roth, mehr oder weniger intensiv, hie und da orange. Die Protuberanzen wurden mit einem schwachrothen Blendglase besser gesehen als ohne Blendglas, und konnten mit einem solchen Blendglase auch nach der Totalität längere Zeit verfolgt werden, ein Umstand, woraus bei künftigen Beobachtungen groſser Vortheil gezogen werden kann.

Zur Annahme eines Zusammenhanges der Protuberanzen mit den Sonnenflecken hat sich kein Grund ergeben.

Bei der Corona war zu unterscheiden: der innerste schmale Ring, der äuſsere breite Ring und die Strahlen oder Strahlenbüschel.

Von dem innersten schmalen Ringe bildete der Mondrand die innere, eine scharfe Kreislinie concentrisch um den Mondrand herumlaufend und etwa zwei Minuten davon entfernt die äuſsere Grenze: das Licht war silberweiſs und überall von gleicher Intensität, oder vielleicht unmittelbar am Mondrande etwas schwächer.

Der äuſsere Ring nahm mit der Entfernung vom Mondrande an Intensität ab, und eine äuſsere Grenze lieſs sich nicht angeben.

Die Strahlen gingen bis zu einer Entfernung von mehr als einem Monddurchmesser hinaus, und waren theils gerade, theils krumm.

Die Corona ist mehrere Minuten vor und nach der Totalität gesehen worden.

Erscheinungen, welche den von Baily beschriebenen Streifen und Perlen genau entsprachen, hat man nicht wahrgenommen.

Die Dunkelheit während der Totalität war in Amerika der Nacht gleich, in Spanien und Algerien blieb eine Dämmerung übrig, welche die Beobachter in den Stand setzte ohne Laterne die Secunden der Chronometer zu erkennen und grofsen Druck zu lesen. Die um die Sonne befindlichen Planeten und Sterne erster Gröfse waren ohne Schwierigkeit wahrzunehmen: was den Planeten von l'Escarbault betrifft, so hat das Nichterscheinen desselben dazu beigetragen, das Urtheil zu bestätigen, welches sich die grofse Mehrheit der Astronomen schon vorher in dieser Angelegenheit gebildet hatte.

Die dunkelen Flecken oder Streifen (Fransen), deren Vorüberziehen am Boden oder an weifsen Mauern unmittelbar vor der Totalität im Jahre 1842 zuerst bemerkt wurde, haben an vielen Stationen in Spanien und Algerien die Aufmerksamkeit der mit dem allgemeinen Verlaufe der Erscheinung beschäftigten Beobachter angezogen, und es hat sich herausgestellt, dafs sie ungefähr eine Minute vor dem Verschwinden der Sonne beginnen und parallel mit der Sonnensichel — d. h. parallel mit der Tangente des Punktes vom Mondrande, wo die Sonne verschwindet — sich fortbewegen.

Eine Zusammenstellung der Beobachtungen entscheidet sogleich eine der wichtigsten Streitfragen, in so fern als sich unzweideutig herausstellt, dafs überall die Hauptprotuberanzen an denselben Punkten des Mondrandes erschienen sind.

Süd
a
b
c
d
e
f
g
90°
Nord

Die vorzüglichsten Protuberanzen sind in nebenstehender Figur verzeichnet. Die erste Protuberanz, welche gleich nach dem Verschwinden der Sonne hervortrat, war *a*, de-

ren Positionswinkel (zum Theil nur von den Zeichnungen abgenommen) so angegeben wird:

| | |
|---|---|
| 155° | Bruhns (Tarazona), |
| 154 | Secchi (Desierto), |
| 155 | Aguilar (Desierto), |
| 143 | Plantamour (Castellon), |
| 160 | Lamont (Castellon), |
| 140 | v. Feilitsch (Castellon), |
| 155 | W. de la Rive (Rivabellosa), |
| 154 | Winnecke (Pobes), |
| 144 | Novella (Tarazona), |
| 156 | d'Abbadie (Briviesca), |
| 148 | Thiele (Vitoria), |
| 155 | Goldschmidt (Vitoria). |

Der lange Bergrücken *b* läfst sich auch in allen Zeichnungen erkennen; die Positionswinkel sind jedoch wegen der Ausdehnung minder genau.

Die Protuberanz *c* ist insbesondere merkwürdig, weil sie vom Mondrande getrennt erschien. Die Position war:

| | |
|---|---|
| 55° | Airy, |
| 60 | Bruhns, |
| 59 | Secchi, |
| 59 | Aguilar, |
| 45 | Plantamour, |
| 25 | Novella, |
| 57 | W. de la Rue, |
| 63—78 | Winnecke, |
| 58 | Goldschmidt. |

Die Protuberanz *d* erschien unter dem Positionswinkel:

| | |
|---|---|
| 28° | Aguilar, |
| 16 | Struve, |
| 36 | Winnecke, |
| 35 | Bruhns, |
| 30 | Lamont, |
| 25 | Goldschmidt, |
| 22 | Airy. |

Die Protuberanz *e* ist nur wenigen Beobachtern aufgefallen, und scheint später einen Theil eines ausgedehnten Bergrückens ausgemacht zu haben. Die Position wird angegeben wie folgt:

| | |
|---|---|
| 328° | Novella,. |
| 320 | Struve, |
| 330 | Aguilar, |
| 340 | Bruhns, |
| 350 | Goldschmidt. |

Die Protuberanz *f* wurde an einigen Orten als für sich bestehend beobachtet, an andern Orten bildete sie nur einen Theil eines langen Bergrückens. Der Positionswinkel war:

| | |
|---|---|
| 260° | Bruhns, |
| 277 | Secchi, |
| 270 | Plantamour, |
| 270 | Lamont, |
| 265 | W. de la Rue, |
| 260—263 | d'Abbadie, |
| 265 | Aguilar. |

Die Position der Protuberanz *g* wird angegeben wie folgt:

| | |
|---|---|
| 255° | Thiele, |
| 235 | Aguilar. |

Eine völlige Uebereinstimmung zwischen den Beobachtungen der verschiedenen Astronomen herzustellen ist unmöglich, einmal weil kein Astronom alle Protuberanzen aufgezeichnet hat, dann aber auch weil bei Schätzung oder graphischer Aufzeichnung der Positionswinkel die zufälligen Fehler sehr bedeutend ausfallen können, wie schon aus den angeführten Beispielen hervorgeht. Dazu kommt noch, dafs an der Westseite des Mondes nur um die Mitte der Totalität einzelne Protuberanzen hervortraten, später aber sich auf dieser Seite die einzelnen Protuberanzen zu langen Bergrücken ausdehnten, so dafs in jedem Augenblicke ein anderes Ansehen dargeboten wurde, wodurch eine Nachweisung der Identität unmöglich wird.

Die Versuche, die in Desierto de las Palmas und Rivabellosa gemacht wurden, die Phänomene der Finsternifs zu photographiren, haben das erfreuliche Resultat geliefert, dafs auf diesem Wege nicht blos ein Erfolg zu erlangen ist (was allerdings nach

dem 1851 in Königsberg gemachten Versuche kaum bezweifelt werden konnte), sondern auch die Erscheinungen viel richtiger und vollständiger aufgezeichnet werden als durch directe Beobachtung. Die durch Photographirung erhaltenen Positionswinkel der Protuberanzen (allerdings sehr unsicher wegen der Kleinheit und des Mangels an Präcision bei den erhaltenen Bildern), werden von Hrn. Aguilar angegeben wie folgt:

| | | Desierto de las Palmos. | Rivabellosa. |
|---|---|---|---|
| 1. Protuberanz | *d* | 22° | 28° |
| 2. - | *c* | 57 | 57 |
| 3. - | *a* | 159 | 154 |
| 4. - | | 194 | 197 |
| 5. - | | 231 | 230 |
| 6. - | *g* | 260 | 265 |
| 7. - | *f* | 276 | 278 |
| 8. - | *e* | 340 | 346 |

Die vierte Protuberanz ist von Hrn. Secchi (Pos. 195°), und Hrn. Aguilar (Pos. 193°), die fünfte von Hrn. Secchi (Pos. 231°), beobachtet worden. [1]) Auch der lange Bergrücken *b* kommt auf den Photographien vor. Aufserdem zeigen die Photographien eine beträchtliche Anzahl von Protuberanzen, die in obiger Liste nicht aufgenommen sind, und darunter sogar stark hervortretende Protuberanzen, wovon durch directe Beobachtung keine Spur zu entdecken war. Die Erklärung letzterer Thatsache bietet viele Schwierigkeit dar, denn wenn man sagt, dafs das Licht jener Protuberanzen chemisch wirken konnte, ohne die Netzhaut des Auges zu afficiren, so darf nicht vergessen werden dafs in der sonstigen Praxis kein Beispiel dieser Art bisher sich dargeboten hat.

Dafs die von Hrn. Goulier (74) an die Pariser Akademie eingesendeten, in Metz erhaltenen Photographien zunächst an der Sonnensichel eine Art Corona zeigen, die bei directer Beobachtung nicht gesehen werden konnte, scheint seinen Grund in Zufälligkeiten gehabt zu haben, mithin nicht als Analogon zu der eben angeführten Erscheinung betrachtet werden zu dürfen.

[1]) Sonderbarer Weise fehlen diese beiden Protuberanzen in der von Hrn Aguilar nach der directen Beobachtung entworfenen Zeichnung.

Wird näher auf die Fragen eingegangen, welche man durch die Sonnenfinsternifs vom 18. Juli 1860 zur Entscheidung bringen wollte, so handelte es sich in erster Linie um die Natur der Protuberanzen. Die mannigfaltigen Untersuchungen, welche durch frühere Finsternisse veranlafst worden waren, hatten so wenig eine bestimmte Ansicht zu allgemeiner Geltung gebracht, dafs noch immer diejenigen, welche die Protuberanzen für Interferenz- oder Beugungserscheinungen, und diejenigen, welche sie für Sonnenwolken erklärten, ungefähr in gleicher Anzahl einander gegenüberstanden. In den oben angeführten Vorbereitungsschriften findet man beide Hypothesen vertheidigt, und zwar haben die Herren Airy (5) und v. Littrow (12) für Sonnenwolken, Herr v. Feilitzsch (22) für Interferenzerscheinungen sehr entschieden sich ausgesprochen. Die von letzterm gegebenen ausführlichen theoretischen Nachweisungen verdienen ganz besondere Beachtung, und umfassen alle Lichterscheinungen totaler Finsternisse, die Corona, die Strahlen in der Corona und die Protuberanzen. Zur Erzeugung der letzteren werden am Mondrande isolirte kegelförmige Erhöhungen von etwa 500′ Höhe und Basis angenommen, die mithin so klein sind, dafs sie noch mit Fernröhren von 300maliger Vergröfserung nicht gesehen werden können: zugleich wird gezeigt, dafs dieselbe theoretische Entwickelung das Entstehen einer isolirten Protuberanz erklärt, wenn man am Mondrande eine sehr hohe isolirte Bergspitze annimmt. Was die von mir (2) aufgestellte Hypothese betrifft, dafs die Farbe der Protuberanzen durch Lichtbeugung am Mondrande, die Form aber durch kleine Dunstmassen, die in unserer Atmosphäre schweben, hervorgebracht wird, so ist sie durch den oben angeführten Umstand, dafs an verschiedenen Orten dieselben Protuberanzen gesehen wurden, beseitigt worden; gleichwohl kann ich noch immer die Ansicht nicht aufgeben, dafs die Dünste unserer Atmosphäre, namentlich die Condensation, welche durch verminderte Temperatur zunächst am Kernschatten zu Stande kommt, auf die Erscheinungen totaler Finsternisse, und insbesondere auf die Formen der Protuberanzen einen sehr bedeutenden Einflufs ausüben.

Sollte ermittelt werden wie nun nach der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs von 1860 die Ansichten bezüglich der

eben angeregten Fragen sich gestaltet haben, so würde die Abstimmung ausfallen ungefähr wie folgt:

für Sonnenwolken erklären sich mehr oder weniger entschieden die Hrn. Airy, Le Verrier, Secchi, Aguilar, Struve, Mädler, Gautier, Bremiker, Gillis, Winnecke, Petit, Prazmowski, Lespiault;

für Interferenzerscheinungen erklären sich die Hrn. Plantamour, d'Abbadie, Marquez, Legrand, Faye, Lamont.

Es hat sich also eine überwiegende Mehrheit für die erstere Ansicht ausgesprochen. Dabei hat man allerdings nicht außer Acht zu lassen, dafs Jeder, der verschiedene Beobachtungen einer totalen Sonnenfinsternifs zu einem Resultate vereinigen will, genöthigt ist sie zugleich kritisch zu interpretiren und zu ergänzen. Bei der Kürze der Zeit und der Unvollkommenheit der Hülfsmittel kann kein Beobachter die Erscheinung vollständig und genau auffassen, und somit erscheint eine Interpretation und Ergänzung nothwendig und berechtigt. Dadurch werden aber die Entscheidungsgründe so zweifelhaft, dafs wahrscheinlich der gröfste Theil der nicht betheiligten Astronomen die Sache als noch nicht spruchreif betrachten wird.

Die Kriterien, wonach entschieden werden mufs, sind sehr einfach. Stellen wir uns vor, dafs der Mond gerade von Westen nach Osten über die Sonne sich bewege, so werden die Protuberanzen, gleichviel ob sie Sonnenwolken oder Interferenzerscheinungen sind, in Osten zuerst erscheinen und allmälig an Gröfse abnehmen, in Westen aber später hervortreten und an Gröfse zunehmen, während in Norden und Süden die Gröfse unverändert bleiben mufs. Sind die Protuberanzen Sonnenwolken, so kommen hiezu noch die speciellen Bedingungen:

1) dafs die Abnahme der Höhe in Osten und die Zunahme in Westen der relativen Bewegung des Mondes genau entsprechen;
2) dafs die Protuberanzen an Form und Farbe unverändert bleiben;
3) dafs bei den nördlichen und südlichen Protuberanzen Aenderungen der Positionswinkel, der relativen Bewegung des Mondes entsprechend, eintreten müssen.

Wendet man diese Sätze auf die einzelnen oben erwähnten Protuberanzen an, so ergiebt sich dafs bei *d* die Höhe hätte unverändert bleiben, der Positionswinkel aber in jeder Minute um 1,9° abnehmen müssen, dafs ferner die Protuberanz *c* um 14″ und *a* um 23″ in jeder Minute hätten abnehmen, die Protuberanz *g* um 24″, *f* um 26″ und *e* um 20″ in jeder Minute hätten zunehmen sollen.

Directe Messungen, die auf die angegebenen Kriterien sich beziehen, haben die Hrn. Airy (88) und d'Abbadie (57) vorgenommen, und zwar hat ersterer für die Positionswinkel der Protuberanzen *d* und *c* in gleichen Zeit-Intervallen folgende Werthe, die jedoch weder eine abnehmende noch eine zunehmende Reihe darstellen, nämlich

| *d* | | *c* | |
|---|---|---|---|
| 25° | 50′ | 55° | 50′ |
| 20 | 20 | 56 | 20 |
| (zwei Beobachtungen ausgefallen) | | | |
| 20 | 20 | 56 | 20 |
| 23 | 20 | 53 | 20 |

gefunden, letztere aber von der Protuberanz *a* drei Höhen gemessen, wovon die erste zweifelhaft ist, und wenn die vom Beobachter selbst geforderte Correctur vorgenommen wird gegen die Hypothese von Sonnenwolken, wenn aber die Correctur nicht vorgenommen wird, für jene Hypothese, wie dies Hr. Airy (58) umständlich nachgewiesen hat, sprechen würde. Auf indirectem Wege, durch Vergleichung mit der Lage der Sonnensichel, erhielt Hr. Bruhns (31), (102) zwei Positionswinkel der Protuberanz *d*, die er von 2 Minuten vor, bis 8 Minuten nach der totalen Verfinsterung verfolgen konnte, und fand dafs in Zeit von 13,7′ der Positionswinkel um 26,3° abgenommen hatte, ein gewichtiges Argument für die Annahme von Sonnenwolken. Auf der andern Seite hat Hr. v. Feilitzsch (44), (45) durch Messung die Abnahme der Protuberanz *a* in einer Minute zu 45″, Hr. Plantamour (47) aber zu mehr als 30″ bestimmt, während sie nur 23″ hätte betragen sollen; letzterer hat ferner nachgewiesen, dafs die schwebende Wolke *c* verschwunden ist, ehe sie von dem fortrückenden Mondrande erreicht werden konnte; ganz ähnliche sehr ent-

schieden gegen die Annahme von Sonnenwolken sprechende Resultate erhielt Hr. Thiele (106), indem er die zu bestimmten Epochen gemessenen Höhen der Protuberanzen mit der Zeit ihres Verschwindens zusammenstellte, und daraus die Höhenabnahme berechnete.

Aufser diesen Messungsreihen finden sich in dem vorliegenden Material keine Zahlen vor, die entscheiden könnten, jedoch machte der Verlauf der Erscheinung auf mehrere Beobachter, unter welchen die Hrn. Plantamour (47), d'Arrest (107), Leyrand (46), Goldschmidt (41), (42) u. A. zu nennen wären, den bestimmten Eindruck als gingen die Höhenänderungen nicht mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit vor sich, und meine Wahrnehmungen stimmen hiemit überein: auf der andern Seite hebt Herr Secchi (60), (61) den Umstand hervor, dafs, die Farben der Protuberanzen von den bei optischen Versuchen sich zeigenden Interferenzfarben sehr verschieden waren.

Da der Kernschatten den ganzen Weg von der Nord- bis zur Südküste Spaniens in zehn Minuten zurückgelegt hat, so hätten die Protuberanzen, als Sonnenwolken betrachtet, an allen Stationen in gleicher Form und Farbe erscheinen sollen. Stellt man nun die Zeichnungen und Beschreibungen der verschiedenen Beobachter nebeneinander, so wäre es allerdings möglich, insofern man sie mit ziemlicher Freiheit interpretiren und ergänzen wollte, eine Aehnlichkeit herauszubringen; ohne solche Interpretation und Ergänzung aber ist entschieden keine irgend befriedigende Uebereinstimmung vorhanden.

Sichere Anhaltspunkte wären durch Vergleichung der Gestalten, die ein und derselbe Beobachter in verschiedenen Momenten der Totalität gesehen hat, zu gewinnen, indessen findet man in dieser Beziehung widersprechende Zeugnisse, denn während Hr. Bremiker (30) keine Veränderungen bemerken konnte, haben die Hrn. Plantamour (47), v. Feilitzsch (45), Bruhns (31), Goldschmidt (41), (42) an mehreren Protuberanzen Aenderungen an Form und Farbe beobachtet: ähnliches habe ich an der Protuberanz *a* mit aller Bestimmtheit wahrgenommen.

Hinsichtlich der Corona und der darin enthaltenen Strahlen scheinen die Beobachter ziemlich allgemein die Ueberzeugung

erlangt zu haben, dafs sie nicht der Sonne angehören, sondern durch Interferenz am Mondrande, theilweise auch durch die Dünste unserer Atmosphäre bedingt werden.

Die Frage, ob an den verschiedenen Stationen dieselben Strahlen gesehen worden sind, läfst sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden, denn während in den Zeichnungen von Pobes und Tarazona grofse Aehnlichkeit nachgewiesen werden kann, weichen die übrigen Darstellungen so weit von einander ab, dafs an eine Identität der Objecte gezweifelt werden mufs.

Ich gehe jetzt auf den speciellen Inhalt der einzelnen Schriften über, beschränke mich jedoch darauf das besonders Merkwürdige oder auffallend Abweichende zu erwähnen.

Die umfassendste und wichtigste unter den oben aufgeführten Schriften ist jene von Hrn. Aguilar (65), wo man nicht blos eine Uebersicht aller von spanischen Beobachtern aufgezeichneten Bestimmungen, sondern auch viele Resultate auswärtiger Beobachter zusammengestellt findet. Nach einer geschichtlichen Einleitung werden zuerst die Grenzen der Totalität bestimmt aus Angaben von Professoren, Genieofficieren und Ingenieuren, welche theils freiwillig, theils im Auftrage der Regierung an entsprechenden Stationen sich aufgestellt hatten. Es ergiebt sich dabei dafs die Totalitätszone im Durchmesser mit der Vorausberechnung übereinstimmte, hinsichtlich der Lage aber gegen die Vorausberechnung etwas nach NNO. gerückt werden mufs. Hieraur folgt eine Untersuchung der Dauer der Totalität, die überall kürzer befunden wurde als die Vorausberechnung sie gegeben hatte, und zwar beträgt die Correction

| | |
|---|---|
| in Vitoria . . . . | 15″ |
| Briviesca . . . . | 16 |
| Herramelluri . . | 16 |
| Burgos . . . . | 16 |
| Moncayo . . . . | 17 |
| Castellon . . . | 16 |
| Desierto . . . . | 15 |
| Campvey . . . | 12 |

Dafs die berechnete Dauer einer Correction, die berechnete Breite aber keiner Correction bedarf, ist ein Widerspruch, wel-

chen Hr. AGUILAR durch die Nachweisung aufklärt, dafs die den obigen Zahlen entsprechende Correction der Breite nur 600 Meter betragen würde, und über eine so kleine Gröfse erst dann sich entscheiden läfst, wenn eine vollständige Zusammenstellung der Beobachtungsdata vorliegt. Sollte als Endresultat eine der Verminderung der Dauer entsprechende Verminderung der Breite sich ergeben, so hält Hr. AGUILAR für wahrscheinlich, dafs man nach der weiter unten darzustellenden Idee von Hrn. FAYE (69) eine Atmosphäre des Mondes annehmen müsse. Dafs die Erscheinung einer ganz andern Ursache zugeschrieben werden könnte, ist oben bereits angedeutet worden.

Weiter bespricht Hr. AGUILAR die verschiedenen Wahrnehmungen hinsichtlich der Corona, namentlich die Fragen ob sie einfach oder doppelt sei, ob sie am Aequator der Sonne sich weiter ausdehne als an den Polen, ob das Licht derselben polarisirt sei oder nicht. Bezüglich der letztern Frage haben die Beobachtungen der Hrn. SECCHI, BARREDA, RODRIQUEZ und vor allen jene des Hrn. PRAZMOWSKI entschieden, dafs sie bejahend zu beantworten sei, wobei angenommen wird, dafs die polarisirende Reflexion in der Atmosphäre der Sonne, nicht am Mondrande oder in der Atmosphäre der Erde stattfinde.

Am weitläufigsten wird über die Protuberanzen abgehandelt. Hr. AGUILAR führt die von spanischen Beobachtern in Bilbao, Vitoria, Tudela, Logroño, Casarejos, Tortosa, Ibiza aufgezeichneten Bestimmungen an, die er für vereinbar mit der Idee von Sonnenwolken hält, drückt dann seinen Zweifel gegen die hiemit unvereinbaren Beobachtungen von Gijon und Oviedo aus, und setzt speciell seine eigenen Wahrnehmungen und jene einiger auswärtiger Astronomen auseinander. Bei dieser Gelegenheit werden in Stahl gestochene Copien von vier auf Desierto de las Palmas von Hrn. MONSERRAT mittelst eines Hrn. SECCHI gehörigen Apparats erhaltenen Photographien zur Erläuterung beigefügt.

Die letzten Capitel endlich beziehen sich auf die Intensität des Sonnenlichtes, Wirkung auf die Pflanzen, meteorologische Bestimmungen, Wirkung auf die Thiere. Ein Anhang giebt eine Uebersicht aller Nationen und Beobachter auf der Totalitätslinie vom biscayischen bis zum mittelländischen Meere.

Sehr ausführlich und von grofsem Interesse ist die Schrift von Hrn. Marquez (66), sie enthält zuerst die Hauptmomente der Finsternifs, Beschreibung ihres Verlaufes, Lage und Gröfse der Protuberanzen, durch eine nach dem Augenmafse entworfene und nicht unerheblich von den Angaben anderer Beobachter abweichende Skizze [1]) dargestellt, dann folgen sehr ausführliche meteorologische, magnetische und photometrische Beobachtungen. Bemerkenswerth ist, dafs ein innerer Ring der Corona nicht gesehen wurde, dagegen der ganze Umfang des Mondes von einer rothen Einfassung umgeben erschien; ferner wird angegeben, dafs die Protuberanz *f* vom Mondrande ausgehend vor der Sonnensichel gesehen wurde; endlich wäre auch die eigenthümliche Wahrnehmung zu erwähnen, wonach unmittelbar vor dem Verschwinden und nach dem Erscheinen der Sonne schwarze bergähnliche Erhöhungen des Mondrandes (analog einigermafsen mit der von Baily beschriebenen Erscheinung) auf der schmalen Sonnensichel sich projicirt haben. Den gröfsten Theil der Schrift bildet die Auseinandersetzung der früher beobachteten Erscheinungen totaler Finsternisse, und die Kritik der zur Erklärung derselben aufgestellten Theorien, wobei der Verfasser als Endresultat seine Ansicht sehr entschieden dahin ausspricht, dafs nur Beugung oder Interferenz der Lichtstrahlen am Mondrande angenommen werden könne.

Der erste Aufsatz von Hrn. Airy (49) ist nur als eine vorläufige Anzeige zu betrachten, da die sämmtlichen von den Theilnehmern der britischen Expedition gemachten Beobachtungen in einem gröfsern Werke zusammengestellt und auf Kosten der britischen Regierung herausgegeben werden sollen: in dem zweiten Aufsatze (88) werden die Correctionen der Sonnentafeln von le Verrier und Mondtafeln von Hansen aus den mit dem grofsen Aequatorial der Greenwicher Sternwarte während der Sonnenfinsternifs gemachten Beobachtungen abgeleitet, und zwar gehen daraus folgende Correctionen hervor:

[1]) Ich nehme an dafs No. 7 in der Zeichnung des Hrn. Marquez mit *a*, No. 1, 2, 3 mit dem Bergrücken *b*, No. 8 mit *d*, No. 9 mit *e*, No. 11 mit *f* identisch sei. Ueber der Protuberanz *a* bemerkte Hr. Marquez zwei isolirte Punkte.

| | Correction |
|---|---|
| Diff. AR ☾ — AR ☉ . . . . . | —1,1″ |
| Diff. Decl. ☾ — Decl. ☉ . . . . | —4,0 |
| Sonnenhalbmesser . . . . | +0,3 |
| Mondhalbmesser . . . . . . | —2,4 |

Der Aufsatz des Hrn. Bremiker (30) enthält aufser Zeitbestimmung und Hauptmomente der Finsternifs die Positionswinkel der Protuberanzen und mehrere Angaben über ihre Formen. Aenderungen der Form beobachtete er nicht, und nach dem ganzen Verlaufe der Erscheinung erklärt er die Protuberanzen für Sonnenwolken. Bemerkenswerth ist, dafs von ihm ebenso wie von mir (die Entfernung zwischen uns betrug nur wenige Schritte) die schwebende Wolke *c* nicht wahrgenommen wurde, während Hr. Plantamour, dessen Station einige hundert Fufs westlicher lag, sie deutlich gesehen hat. Einen ähnlichen Gegensatz treffen wir auch bei Desierto de las Palmas (65) und Oropesa (66) an. Hr. Bremiker fügt seiner Schrift eine kurze Untersuchung über die Helligkeit der Venus bei, die er zur Zeit der Totalität auf 1½ der Helligkeit des Jupiter geschätzt hatte, während sie nach der Lambert'schen Formel viel weniger Licht hätte geben sollen. Er zeigt, dafs der Beobachtung Genüge geleistet werden könne, wenn man annimmt, dafs die Atmosphäre der Venus ebenfalls Licht reflectire, so dafs die Helligkeitsformel aus zwei Gliedern zu bestehen hätte, deren Coefficienten er bestimmt.

Hr. Plantamour (47) führt in seiner kurzen aber mit grofser Präcision abgefafsten Darstellung des Verlaufes der Finsternifs verschiedene Thatsachen auf, welche gegen die Annahme von Sonnenwolken sprechen, und giebt drei Zeichnungen, den Anfang, die Mitte und das Ende der Totalität darstellend, worin die Protuberanzen *a*, *b*, *c*, *f* und ein Bergrücken, der den ganzen Raum zwischen *e* und *f* bedeckt, vorkommen.

In der zweiten Schrift (48) sucht er seine Zeichnungen und die Angabe, dafs die Protuberanz *e* verschwunden sei, ohne mit dem Mondrande in Berührung zu kommen, gegen die Einwürfe des Hrn. Secchi (62) zu vertheidigen.

Hr. Gautier (67), ohne bezüglich auf die Protuberanzen etwas Besonderes oder von andern Beobachtern Abweichendes

wahrgenommen zu haben, erklärt sich mit grofser Entschiedenheit gegen die von Hrn. Plantamour befürwortete Hypothese, und scheint anzunehmen dafs die Sonne von einer zusammenhängenden rothen Wolkenschichte, mit schroffen Erhöhungen und Vertiefungen, umgeben sei. In den zwei von ihm gegebenen Zeichnungen bemerkt man die Protuberanzen *a*, *b*, *c*, *e*, *f* und einen langen Bergrücken zwischen *e* und *f*.

Hr. Goulier (74) hebt in einer kurzen Notiz den Umstand hervor, dafs bei den von Hrn. Lamey in Metz hergestellten Photographien die Sonnensichel nach allen Seiten von einem hellen Scheine umgeben erscheint, wovon die directe Beobachtung keine Spur gezeigt hat.

Die Resultate des Hrn. Chacornac (24), wie die Hülfsmittel, deren er sich bediente, sind von allen übrigen wesentlich verschieden. Das angewendete Teleskop, von Foucault construirt, hatte einen versilberten Spiegel von 0,4 Meter (15 Pariser Zoll), und war parallaktisch aufgestellt: die Untersuchung bezog sich ausschliefslich auf die Protuberanz *d*, deren Position er zu 50° (30° ?) östlich vom Nordpunkte angiebt. Während andere Beobachter die Protuberanz mit Bergspitzen, Bergrücken oder Wolken verglichen, erklärt Hr. Chacornac diesen Vergleich für ganz ungenau, und findet eine grofse Aehnlichkeit der Erscheinung mit zahlreichen Gasflammen, oder noch besser mit einem brennenden Strohhaufen oder einem Haufen von lockerem Brennmaterial, auf welchen ein Luftstrom in solcher Weise wirkt, dafs die zahlreichen Flammenspitzen nach verschiedenen Richtungen gebogen werden. Die Protuberanz bestand aus zwei getrennten Theilen: einem gröfsern Theile, wo es das Ansehen hatte, als sei der Brand erst eingetreten, und einem kleinern Theile, wo dem Anscheine nach das Feuer schon das Material durchdrungen hatte, und der Brand sich ruhig fortsetzte. Aus dem Umstand, dafs Einiges sehr deutlich sich zeigte, Anderes gewissermaafsen in Nebel gehüllt schien, hätte man nach Angabe des Hrn. Chacornac glauben sollen dafs einzelne Theile näher, andere entfernter standen, eine Vorstellung, die sich auch Hrn. Secchi aufgedrängt hat. Obwohl Hr. Chacornac nur auf einen Punkt speciell seine Aufmerksamkeit gerichtet hat, so durchmusterte er doch wiederholt mit dem Fern-

rohr den ganzen Umfang des Mondes, und hatte so Gelegenheit sich zu überzeugen, dafs sämmtliche Protuberanzen ein ähnliches Ansehen darboten. Bekanntlich hat Hr. Arago die leuchtende Umhüllung der Sonne für brennendes Gas erklärt, und diese Vorstellung scheint Hr. Chacornac bei seiner Beschreibung der Protuberanzen im Auge gehabt zu haben.

Die verschiedenen Aufsätze des Hrn. Secchi (60), (61), (62) bieten besonderes Interesse dar theils wegen der Wahrnehmungen, die er selbst gemacht hat, theils wegen des Zusammenhanges in welchen er seine Wahrnehmungen mit denen anderer Beobachter bringt. Die Protuberanzen betrachtet er als Theile der leuchtenden Wolkendecke, von welchen die Sonne umgeben sei, und hält dafür dafs die Sonnenatmosphäre sich in der Polargegend weniger ausdehne als gegen den Aequator, und dafs auch die Agitation der Atmosphäre an den Polen geringer sei. Sehr beachtenswerth ist seine (allerdings nicht vollständig durchgeführte) Nachweisung, dafs die von ihm und von Hrn. de la Rue erhaltenen Photographien identisch seien, desgleichen auch seine Erklärung des Umstandes dafs in den Photographien Protuberanzen erscheinen, die durch directe Beobachtung mit dem Fernrohre nicht erkannt wurden. Die Aenderungen der Sonnenwärme während des Verlaufes der Finsternifs hat Hr. Secchi mittelst eines Thermomultiplikators von Melloni bestimmt; auch magnetische und meteorologische Beobachtungen wurden aufgezeichnet.

Hr. Prazmowski (51) hat sich zur Aufgabe gemacht, die Polarisation der Corona und der Protuberanzen zu untersuchen, wozu er sich zwei verschiedene Instrumente construirt hatte. Das erste Instrument bestehend in einem Fernrohre von 22maliger Vergröfserung mit einer Quarzplatte im Focus und einem Nicol'schen Prisma zwischen der ersten und zweiten Ocularlinse, zeigte eine starke Polarisation des Lichtes der Corona, wobei die Polarisationsebene auf dem Mondrande senkrecht stand, ein Resultat, welches mit früheren Bestimmungen und mit der oben angeführten Beobachtung von Hrn. Secchi vollkommen übereinstimmt. Das zweite Instrument, ein Fernrohr von gleicher Art wie das vorige, aber mit doppelt so starker Vergröfserung, hatte zwischen der ersten und zweiten Linse ein Quarzblättchen und

vor dem Ocular ein doppelbrechendes Prisma mit kleinem Brechungswinkel, so dafs die beiden Bilder einer Protuberanz neben einander (Distanz blofs 1¼ Minute) erschienen, die beiden Bilder der Corona aber sich aufeinander projicirten und einen weifsen Grund bildeten. Auf solche Weise war es möglich die bisher schwebende Frage über die Polarisation der Protuberanzen dahin zu entscheiden, dafs das Licht derselben nicht polarisirt ist. „Ist es gestattet", fragt nun Hr. Prazmowski, „hieraus zu schliefsen, dafs die Protuberanzen Sonnenwolken sind, welche nicht aus gasartigen sondern aus tropfbar flüssigen oder festen Theilchen bestehen?"

Unter den Wahrnehmungen des Hrn. Lespiault (54) ist hervorzuheben, dafs Strahlen zur Corona gehörig von sehr vielen Punkten des Mondrandes ausgingen, aber unregelmäfsig an Richtung und Vertheilung, einige auch gegen die äufsere Grenze der Corona gekrümmt. Sehr hervortretend zeigt sich die Unregelmäfsigkeit ungefähr 233° vom Nordpunkte, wo die Strahlen sich nach allen Richtungen zu kreuzen schienen. Der stärkste Strahl in der Corona war 80 bis 110° vom Nordpunkte entfernt. Von den drei Protuberanzen *a* (?), *e* (?), *d* hat er die Höhe und Basis gemessen, jedoch ohne die Zeit anzugeben.

Von gröfster Wichtigkeit würde die Mittheilung von Herrn Bianchi (43), die Identität der Protuberanzen von 1842 und 1860 betreffend, sein, wenn nähere Nachweisungen beigefügt wären. Dieser wesentliche Mangel, dann die Bedenken, welche erregt werden müssen in Folge der verschiedenen gegenseitigen Stellung von Sonne und Mond, und der Umstand dafs Hr. Bianchi sich nicht speciell mit astronomischen Arbeiten befafst zu haben scheint, lassen kaum hoffen, dafs seine Angaben sich werden begründen lassen. Die genäherte Uebereinstimmung, welche man in den Zeichnungen verschiedener Finsternisse hinsichtlich der Stellung einzelner Protuberanzen wahrnimmt, verliert sehr an Gewicht, wenn man die grofse Anzahl der Protuberanzen berücksichtigt.

Hr. Faye (50) hat nicht selbst die Sonnenfinsternifs beobachtet, sondern nur Beobachtungen zusammengestellt, und mit früheren Wahrnehmungen verglichen, und bemüht sich im Widerspruche mit der Ansicht seines Collegen Hrn. Le Verrier (23)

nachzuweisen, dafs die Hypothese von Sonnenwolken unzulässig ist, theils wegen der Verschiedenheit der Gestalt an verschiedenen Beobachtungsorten, theils wegen der schnellen Aenderungen der Form und Farbe, die während der Totalität sich zeigen, theils wegen der Unmöglichkeit die Erscheinungen verschiedener Finsternisse auf irgend eine gemeinschaftliche Grundlage zurückzuführen; so hat man

weifse Protuberanzen,
rosenfarbige Protuberanzen,
intensiv rothe Protuberanzen,
roth- und orangefarbige Protuberanzen,
pfirsichrothe Protuberanzen,
violette Protuberanzen,
schwarze Protuberanzen,
weifse Protuberanzen mit schwarzem Saume

beobachtet, ohne dafs irgend ein Grund für diese Farben und den Uebergang von der einen zur andern angegeben worden wäre. Hr. Faye bespricht dann die Erscheinungen der Corona und der darin vorkommenden Strahlenbündel, die seiner Nachweisung zu Folge nicht als zur Sonne gehörig betrachtet werden können; ferner erkennt er die aus den Polarisationserscheinungen abgeleiteten Folgerungen nicht als berechtigt an.

Hr. Petit (55), (56), der zahlreiche (aber in seiner Mittheilung nicht enthaltene) Messungen der Höhe der Protuberanzen aufgezeichnet hat, betrachtet die Hypothese von Sonnenwolken als vollständig durch die Gesammtheit der neueren Beobachtungen festgestellt, und bemerkt zugleich dafs zur Annahme einer Identität der Protuberanzen von 1842 und 1860 nicht der mindeste Grund gegeben sei. An der Corona, die er 12' vor und 2' 46" nach der Totalität gesehen hat, unterscheidet er drei concentrische Ringe: einen innersten glänzenden Ring von 7' 30" Breite, einen zweiten Ring von 9' 30" Breite und einen äufsersten aus minder regelmäfsigem Lichte bestehenden Ring von 28' Breite. Auch Barometer- und Thermometerbeobachtungen werden angeführt.

Die unter Leitung des Hrn. Laussedat (68) nach Algerien ausgesendete Expedition stellte vor dem Thore von Lambessa

ein temporäres Beobachtungslokal her, und erhielt während der Sonnenfinsternifs verschiedene Resultate, die der Pariser Akademie zugleich mit dem uns vorliegenden sehr allgemein gehaltenen Berichte übergeben wurden. Die vorgelegten Resultate riefen eine akademische Discussion hervor, wobei Hr. Faye (69) bemerkte, dafs da nach Hansen's Angabe auf der von der Erde abgewandten Seite des Mondes eine Atmosphäre vorhanden ist, und nach Herschel die Temperatur der Mondoberfläche in Folge des lange andauernden Sonnenscheins wenigstens den Siedpunkt des Wassers erreicht, die Mondatmosphäre zur Zeit des Neulichtes in Folge der Expansion sich ausbreiten und an den Seiten des Mondes sichtbar werden mufs. Er zeigte wie auf diese Weise mehrere Erscheinungen der totalen Sonnenfinsternifs von 1860, namentlich die Verminderung der Dauer der Totalität, die Sichtbarkeit des Mondrandes vor und nach der Totalität u. s w. erklärt werden könnten.

Hr. d'Abbadie (57) beobachtete Positionswinkel und Höhen der Protuberanzen *a* und *e*, und zwar wurde letztere vor dem Erscheinen der Sonne unter einem Positionswinkel von 260°, dann nach dem Erscheinen der Sonne als eine neue Protuberanz unter einem Positionswinkel von 263° aufgezeichnet. Die Schlufsfolgerungen, zu welchen seine Beobachtungen führen, sind bereits oben erwähnt worden. Seine Polarisationsbeobachtungen stimmen zwar mit denen des Hrn. Prazmowski überein, können aber nicht als entscheidend betrachtet werden.

Sehr merkwürdig ist die Beschreibung des Hrn. Gillis (73), nur wäre zu wünschen dafs die gemachten Wahrnehmungen ausführlicher dargestellt und durch Zeichnungen erläutert wären. Die Beobachtungsstation war auf einer Prärie (Muck-Prärie) bei Steilacoom in einem rauhen und wenig cultivirten Theile des Territoriums von Washington, und die Feuchtigkeit war so grofs dafs die Objective der Fernröhre von Zeit zu Zeit abgewischt werden mufsten, da beständig ein Niederschlag sich bildete. Nimmt man an dafs in den der Abhandlung beigegebenen photographirten Zeichnungen nur Nord und Süd, nicht aber Ost und West umgekehrt sind, also Süd oben, Nord unten, West rechts und Ost links steht, so hat Hr. Gillis die Protuberanz *g* unter

einem Positionswinkel von 255 bis 258° beobachtet, und zwar trat diese zuerst und mit auffallender Lichtstärke hervor als eine Wolkenpyramide von 2′ Basis und 1′ Höhe. Wie der Mond fortrückte, nahm die Basis zu, während die Höhe sich gleich blieb: dessenungeachtet machte die Erscheinung auf Hrn. Gillis den Eindruck als wenn die Protuberanz hinter dem fortrückenden Monde allmälig mehr zum Vorscheine käme. Eine kleinere Protuberanz (ohne Zweifel die Protuberanz *f*) zeigte sich gleichzeitig unter einem Positionswinkel von 268 bis 273°, und gegen Ende der Totalität wurde auch die Protuberanz *b*(?) wahrgenommen. Dies sind die einzigen Objecte, die Hr. Gillis speciell erwähnt: indessen bemerkt er dafs die Zahl der Protuberanzen ziemlich grofs war, und dafs sie ungefähr 30″ nach dem Anfange der Totalität sich zu zeigen anfingen, nachdem zuerst unmittelbar um den Mondrand eine schmale weifse Linie, und aufserhalb dieser Linie ein Kranz von rothen Punkten oder Perlen, die um den Mond herumzulaufen schienen, gesehen worden war. Das Auffallendste aber bei der Erscheinung waren regenbogenartige und regenbogenfarbige schmale Streifen, von gleichem Halbmesser wie der Mond, welche in grofser Menge auf einander folgend auf der dunkeln Mondscheibe gegen die Mitte desselben hin von Ost und West sich herein bewegten. Hr. Gillis läfst es unentschieden ob hier eine Realität oder eine aus physiologischem Grunde entstehende optische Erscheinung gesehen worden ist, doch fügt er eine kurze Beschreibung von Hrn. Goldborough in Steilacoom bei, woraus er schliefsen zu können glaubt dafs letzterer dieselbe Erscheinung gesehen habe. Am Anfange der Totalität stellte sich der Mond als kugelförmig dar, wie in einem Stereoskop gesehen.

Hr. Burat (25) bezeichnet die äufsere Grenze der Corona als elliptisch, so zwar dafs die Breite am Aequator der Sonne gröfser, an den Polen kleiner sich zeigt: unter den Protuberanzen bemerkte er *b*, *c*, *d*, *e*, jedoch läfst sich keine genaue Vergleichung anstellen, da er die Zeitmomente nicht angiebt.

Mahmoud-Bey (70) beobachtete die Finsternifs in Dongolah am Nil und sah zuerst 6, gegen das Ende der Tolatität aber 7 Protuberanzen, worunter sich die Protuberanz *b* (beobachteter

Positionswinkel 109 bis 121°), *f* (beobachteter Positionswinkel 278°) und *c* befanden, welche letztere als bestehend aus zwei isolirten Wolken erschien.

Besonders beachtenswerth in der Schrift des Hrn. Mädler (34) ist die Bezeichnung eines früher nicht in Betracht gezogenen Umstandes, wodurch eine entscheidende Bestätigung oder Widerlegung der optischen Hypothese möglich gemacht wird. Da nämlich unter den Verhältnissen, welche bei totalen Sonnenfinsternissen eintreten, die Mondpole keine Libration haben, die Wirkung der Libration am Ost- und Westrande des Mondes aber in ziemlich engen Grenzen eingeschlossen ist, so werden an den Polen stets dieselben Protuberanzen erscheinen müssen, falls diese von den Erhöhungen des Mondrandes bedingt sind, und was den Ost- und Westrand betrifft, so werden wenigstens im Verlaufe eines längern Zeitraums totale Finsternisse bei gleicher Libration eintreten, wo dann auch an den Seiten des Mondes dieselben Protuberanzen zum Vorscheine kommen sollten. Von dem weitern Vorschlage des Hrn. Mädler, die zehnjährige Periode der Sonnenflecken in ähnlicher Weise zu benützen, und die totalen Finsternisse, welche bei gleicher Phase dieser Periode eintreten, mit einander zu vergleichen, um zu entscheiden ob die Sonnenflecken mit den Protuberanzen in Zusammenhang stehen, ist jedenfalls weniger Erfolg zu erwarten. Der Schrift sind sehr lehrreiche lithographirte Tafeln beigefügt, wo man sämmtliche bisher beobachtete Protuberanzen nebeneinander abgebildet findet. Herr Mädler selbst hat in Vittoria die Protuberanzen *a*, *b*, *d*, *e* und noch zwei kleinere Vorsprünge aufgezeichnet: die Beobachtung derselben und die Vergleichung mit den Wahrnehmungen anderer Beobachter führt ihn zu dem Schlusse, dafs Sonnenwolken und nicht Diffraction oder Beugung der Erscheinung zu Grunde liegen.

Hr. Thiele (106) giebt eine Skizze der Protuberanzen nebst Schätzung der Höhen und Positionswinkel, woraus man entnehmen kann, dafs er die Protuberanz *a* (Pos. 148°, anfängliche Höhe 2′, verschwunden 1′ 46″ nach Beginn der Totalität), den Bergrücken *b* (Pos. 90 bis 120°), die schwebende Wolke *c* (Pos. 46°), die Protuberanz *d* (Pos. 28) und die Protuberanz *e* (Pos. 345°)

gesehen hat. Aus eigenen und fremden Beobachtungen leitet er die Schnelligkeit ab, womit der Mond scheinbar über die Protuberanzen fortrückte, und findet die Zahlenwerthe zwei- bis dreimal gröfser als sie unter der Voraussetzung, dafs die Protuberanzen der Sonne angehörten, hätten sein sollen.

Hr. v. Wallenberg (79) beobachtete sehr nahe an der Grenze der Totalitätszone in Valencia, und scheint die Protuberanzen *f* und *g* am untern, dann *a* und *b* am östlichen Mondrande gesehen zu haben. Die Strahlen der Corona beschreibt er als ungerade und wolkenartig begrenzt, und bezeichnet vorzüglich drei, wovon die eine (schwach nach Süden gekrümmt) zwischen den beiden östlichen Protuberanzen, die andern zwei (hackenförmig mit ihren concaven Seiten gegen einander gebogen) ungefähr von den beiden unteren Protuberanzen auszugehen schienen. Als bemerkenswerth kann noch angeführt werden, dafs bei Beginn der Totalität die schmale Sonnensichel nicht gegen ihre Mitte, sondern gegen einen etwas seitwärts von der Mitte befindlichen kleinen Einschnitt im Mondrande sich zusammenzog, und hier ein Lichtpunkt noch zurückblieb, der erst 15 Secunden nach der Sichel verschwand.

Hr. Goldschmidt (41), (42) hat die Protuberanzen *a*, *b*, *c*, *d* (deren Positionswinkel wahrscheinlich nicht nach eigner Beobachtung, sondern nach den photographischen Bestimmungen des Hrn. Secchi angegeben werden), dann eine Protuberanz 195° und zwei kleine Protuberanzen 36 und 60° beobachtet. Aus seiner umständlichen Beschreibung ersehen wir, dafs er vor dem Verschwinden der Sonne, da wo die Protuberanz *b* später hervortrat, eine graue Wolkenschichte am Sonnenrande gelagert sah, dafs die Protuberanz *c* im Verlaufe der Totalität an Form und Farbe beträchtlich sich geändert hat, dafs die Protuberanz *d* nach dem Wiedererscheinen der Sonne noch 4′ 40″ sichtbar blieb. Der Corona schreibt er eine gelbe Färbung zu; die Protuberanzen, deren Höhen er ungefähr um das Doppelte gröfser als andere Beobachter angiebt, vergleicht er mit glühenden Holzkohlen. Als besondere Wahrnehmung hebt er hervor, dafs während der Totalität „der dunkle Mond einen breiten innern und begrenzten Rand gehabt habe".

Hr. W. de la Rue (76) beschreibt zuerst die Vorbereitungen, die er zum Photographiren gemacht hatte, und berichtet dann über den Erfolg der darin bestand, dafs zwei Photographien während der Totalität, und 31 während des übrigen Verlaufes der Finsternifs erhalten wurden. Er selbst beobachtete die Erscheinung mit einem Fernrohr, in dessen Focus ein Glas mit Linien behufs der Schätzung der Gröfse und Position der Protuberanzen angebracht war, und sah, indem er das Licht durch Reflexion von einer Glasfläche schwächte, einige Minuten vor der Totalität den ganzen Umfang des Mondes und östlich vom Zenith eine helle Protuberanz: ohne Schwächung des Lichtes konnte er später, unmittelbar ehe die Sonne verschwand, die schwebende Wolke *c* und eine ganze Reihe von Protuberanzen weiter nach Osten erblicken. Als bemerkenswerth hebt er hervor, dafs unter einem Positionswinkel von 72° eine grofse Protuberanz in der Photographie sich darstellte, wovon er durch directe Beobachtung keine Spur gesehen hatte, obwohl von ihm die Gegend genau durchgemustert worden war.

Hinsichtlich meiner eigenen Beobachtungen (77), (78) wovon die Resultate erst später bekannt gemacht werden sollen, bemerke ich, dafs ich nur die Protuberanzen *a*, *b*, *d* und *f* gesehen habe: an der Stelle der schwebenden Wolke bemerkte ich Strahlen zur Corona gehörig, welche nicht senkrecht auf dem Mondrande sondern südlich geneigt waren.

Die von Hrn. Mannheim (28) gegebene Beschreibung der beweglichen Fransen bildet einen Theil des Generalberichtes, den die nach Algerien gesendete Commission der polytechnischen Schule in Paris vorgelegt hat. Man ersieht daraus dafs die Fransen geradlinig und vollkommen farblos waren, und Anfangs in Entfernungen von 1 Decimeter, später in kleinerer Entfernung und mit gröfserer Schnelligkeit aufeinander gefolgt sind: dabei wird eine Stelle aus dem Berichte von Arago über die Sonnenfinsternifs von 1842 angeführt, worin die Erklärung als schwierig und unsicher bezeichnet wird.

Hr. Jacob (85) gehörte zu der brittischen Expedition, die unter Leitung des Hrn. Airy zur Beobachtung der Finsternifs nach Spanien sich begab, und hatte als Beobachtungsstation sich

den Paſs von Peñacerrada zwischen Vitoria und Logroño ausgewählt. Aus der vorläufigen Notiz, welche er über die Protuberanzen mittheilt, läſst sich entnehmen daſs er die Protuberanz *a*, den Bergrücken *b*, die schwebende Wolke *c*, die Protuberanz *d* und die Protuberanz *e* genau an denselben Punkten des Mondrandes gesehen hat, wo sie im südlichen Spanien erschienen. Hinsichtlich der Protuberanz *e* wird bemerkt, daſs sie erst kurz vor Ende der Totalität sich gezeigt hat.

Im Vorhergehenden glaube ich aus dem äuſserst umfangreichen Material, welches uns vorliegt, die wesentlichsten Punkte hervorgehoben zu haben: wenn ich dabei verschiedene, auf specielle Fragen sich beziehende Beobachtungsreihen, als magnetische, meteorologische, photometrische Beobachtungen, Beobachtungen der Farben und Linien des prismatischen Spectrums nicht näher besprochen habe, so hat dies seinen Grund darin, daſs keine bemerkenswerthen Resultate bisher aus jenen Beobachtungen abgeleitet worden sind, auch theilweise die betreffenden Fragen, namentlich das Nichtvorhandensein eines Einflusses der Finsterniſs auf das Barometer und die Magnetnadel als durch frühere Untersuchungen entschieden betrachtet werden dürfen.

Bezüglich auf die nach Spanien unternommenen Expeditionen füge ich nur noch die Bemerkung hinzu, daſs dieselben von Seite der Bevölkerung die freundlichste Aufnahme, und von Seite der Behörden alle mögliche Unterstützung und Förderung bei Ausführung ihrer wissenschaftlichen Arbeiten fanden, und die sämmtlichen Betheiligten ohne Ausnahme desfalls in den wärmsten Ausdrücken ihre Anerkennung ausgesprochen haben. *Ls.*

---

## Fernere Literatur.

### A. Regenbogen, Ringe, Höfe.

Ph. Gilbert. Sur un phénomène d'optique atmosphérique. Bull. d. Brux. (2) X. 597-598 (Cl. d. sc. 1860. p. 623-624); Cosmos XVIII. 259-259; Inst. 1861. p. 169-170.

St. Masterman. Parhelia seen at Weld, Franklin Co., Me. Silliman J. (2) XXX. 155-156.

P. A. Daguin. Note sur un halo solaire observé à Toulouse le 31 mai 1860. C. R. L. 1156-1157; Cosmos XVI. 672-672.

Klopsch. Sonnenhöfe zu Naugard in Pommern. Heis W. S. 1860. p. 321-322.

Quetelet. Halo lunaire. Bull. d. Brux. (2) IX. 433-435 (Cl. d. sc. 1860. p. 245-247); Inst. 1860. p. 271-271; Cosmos XVII. 488-489.

G. de Claubry. Halos lunaires. C. R. LI. 614-615.

Buys-Ballot. Description d'une magnifique parasélène observée le 6 avril à Utrecht. Cosmos XVI. 394-395.

Mondregenbogen. Heis W. S. 1860. p. 32-32.

J. Schmidt. Mondregenbogen zu Athen am 26. Juni 1860. Heis W. S. 1860. p. 232-232.

## B. Vermischte Beobachtungen.

G. B. Airy. On the apparent projection of stars upon the moons disk in occultations. Mem. of astr. Soc. XXVIII. 173-176; Monthly Not. XIX. 208-211.

L. Respighi. Sopra alcuni singulari fenomeni osservati nelle occultazioni ed emersioni delle stelle dal disco lunare. Rendic. di Bologna 1859-1860. p. 23-25.

E. Liais. Sur un phénomène météorologique et une offuscation du soleil analogue à celle des années 1106, 1208, 1547 et 1706, observés dans la province de Pernambuco. C. R. L. 1197-1200; Inst. 1860. p. 218-218; Z. S. f. Naturw. XV. 451-452.

Pfaunleder. Mittheilungen über Irrlichter. Heis W. S. 1860. p. 341-342, p. 349-349.

Bolsmann. Irrlicht zu Gimbte bei Münster am 1. Dec. 1859. Heis W. S. 1860. p. 359-360.

## C. Sternschnuppen, Feuerkugeln.

R. P. Greg. On luminosity of meteors from solar reflexion. Phil. Mag. (4) XIX. 287-290.

A. Poey. Couleurs des globes filants observés à Paris de 1853 à 1859 avec leurs traînées et leurs fragments colorés. C. R. LI. 1089-1092; Cosmos XVIII. 17-21.

A. Quetelet, F. Duprez, Liagre. Rapport sur le concours concernant la théorie probable des étoiles filantes. Bull. d. Brux. (2) X. 640-650 (Cl. d. sc. 1860. p. 666-676).

J. H. Lane. On a mode of employing instantaneous photography as a means for the accurate determination of the path and velocity of a shooting star, with a view to the determination of its orbit. Silliman J. (2) XXX. 42-45.

O. Buchner. Ueber Feuermeteore und Meteoriten. Ber. d. oberhess. Ges. VIII. 82-85.

Coulvier-Gravier. Suite du catalogue des globes filants (bolides) observés à l'observatoire météorologique du Luxembourg du 3 septembre 1853 au 10 novembre 1859. Ann. d. chim. (3) LIX. 345-356.

J. Glaisher, J. H. Gladstone, R. P. Greg, E. J. Lowe. Report on observations on luminous meteors for 1859-1860. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 1. p. 1-27; Athen. 1860. 2. p. 20-21; Inst. 1860. p. 253-254; Heis W. S. 1861. p. 71-72.

Heis. Die Sternschnuppen der Augustperiode 1859. Heis W. S. 1860. p. 68-71, p. 77-79.

Coulvier-Gravier. Sternschnuppen der Augustperiode 1859. Heis W. S. 1860. p. 135-136.

Heis. Die Sternschnuppen der Juli- und Augustperiode 1860. Heis W. S. 1860. p. 390-390.

Coulvier-Gravier. Observations d'étoiles filantes du 13 juillet et du 12 août 1860. C. R. LI. 262-263; Silliman J. (2) XXXI. 137-137; Inst. 1860. p. 268-269; Cosmos XVII. 220-220; Heis W. S. 1861. p. 187-188.

Secchi. Étoiles filantes du mois d'août 1860. C. R. LI. 388-388.

A. Quetelet, Duprez, E. C. Herrick. Sur les étoiles filantes du 7 au 11 août 1860 déterminées à l'observatoire de Bruxelles et à New-Haven. Bull. d. Brux. (2) X. 410-417 (Cl. d. sc. 1860. p. 525-532); Cosmos XVIII. 62-62; Heis W. S. 1861. p. 197-198; Inst. 1861. p. 137-139.

Coulvier-Gravier. Étoiles filantes de la nuit du 12 au 13 novembre 1860. C. R. LI. 775-778; Cosmos XVII. 662-664; Inst. 1860. p. 379-380; Heis W. S. 1861. p. 213-214, p. 217-218.

Jutier. Détonation précédée d'une vive lumière indiquant probablement le passage d'un bolide. C. R. L. 322-323; Inst. 1860. p. 57-57.

Hirn. Météore lumineux et acoustique observé à Colmar. Cosmos XVI. 85-86.

Curioni. Intorno al bolide caduto nel territorio di Trenzano il 12 novembre 1856. Atti dell Ist. Lomb. I. 457-464.

v. Borck, Heis. Die Feuerkugel vom 17. August 1859. Heis W. S. 1860. p. 9-16, p. 17-19.

B. M. Mac Donald. Meteoric explosion in west Tennessee sept. 1st 1859. Silliman J. XXIX. 138-138.

Lais. Ueber eine am 19. October 1859 zu Dorpat beobachtete Feuerkugel. Kämtz Repert. II. 220-220.

E. Loomis. Notice on the meteor of november 15 1859. Silliman J (2) XXIX. 137-138, 298-300.

Sandwich Island meteor of november 14 1859. Silliman J. (2) XXIX. 300-300.

B. V. Marsh. Day light meteor of novembre 15th 1859. Silliman J. XXIX. 447-447.

H. A. Newton. On the meteor of november 15th 1859. Silliman J. XXX. 186-193.

E. C. Herrick. Globes météoriques aperçus dans les États-Unis. Bull. d. Brux. (2) X. 417-419 (Cl. d. sc. 1860. p. 532-534); Cosmos XVIII. 62-63; Inst. 1861. p. 139-139.

v. Marenholtz. Nachricht, eine Feuerkugel betreffend. Heis W. S. 1860. p. 405-406.

Florimond. Bolide observé à Louvain le 20 janvier 1860. Bull. d. Brux. (2) IX. 115-116 (Cl. d. sc. 1860. p. 101-102); Inst. 1860. p. 180-180.

A. Laussédat. Bolide observé à Paris dans la soirée du 22 mai 1860. C. R. L. 997-998.

## D. Meteoriten.

v. Reichenbach. Meteoriten in Meteoriten. Pogg. Ann. CXI. 353-386.

— — Meteoriten und Sternschnuppen. Pogg. Ann. CXI. 387-401.

P. A. Kesselmeyer. Ueber den Ursprung der Meteorsteine. Abh. d. Senkenb. Ges. III. 1-144; Silliman J. (2) XXXIII. 292-292; Heis W. S. 1862. p. 105-110.

W. Haidinger. Eine dritte Urkunde über den Meteorsteinfall von Hraschina bei Agram. Wien. Ber. XXXIX. 519-525; Inst. 1860. 174-174; Silliman J. (2) XXXIII. 135-137.

E B. Andrews. An account of the fall of meteoric stones at New-Concord, Ohio, May 1st 1860 with computations respecting the meteor by E. W. Evans, tho which are added further notices of the same by D. W. Johnson and J. L. Smith. Silliman J. (2) XXX. 103-111.

W. Haidinger. Eine Leitform der Meteoriten. Wien. Ber. XL. 525-536; Inst. 1860. p. 192-192; Silliman J. (2) XXXII. 137-139.

Wöhler. Ueber das Meteoreisen von Bahia. Liebig Ann. CXV. 92-95; Erdmann J. LXXXII. 319-320; Rép. d. chim. pure 1861. p. 7-7; Chem. C. Bl. 1860. p. 833-835.

— — Analyse eines mexikanischen Meteoreisens. Liebig Ann. CXV. 95-96; Erdmann J. LXXXII. 320-320; Rép. d. chim. pure 1861. p. 8-8.

— — Neuere Untersuchungen über die Bestandtheile des Meteorsteines vom Capland. Wien. Ber. XLI. 565-567; Chem. C. Bl. 1860. p. 876-877; Rép. d. chim. pure 1861. p. 131-132.

Ch. Upham Shephard. Notices upon several american meteorites. Silliman J. (2) XXX. 204-208.

Jackson. Renseignements sur un fer météorique trouvé dans l'Orégon. Inst. 1860. p. 72-72.

R. T. Shumard. Notice of meteoric iron from Texas. St. Louis Trans. I. 622-624.

C. P. Chouteau, N. Holmes, H. A. Prout. Meteoric iron from Nebraska, Texas. St. Louis Trans. I. 307-307, 711-712.

W. Haidinger. Der Meteorit von Shalka in Bancoorah und der Piddingtonit. Wien. Ber. XLI. 251-260; Chem. C. Bl. 1860. p. 835-838.

— — Die Calkutta-Meteoriten von Shalka, Futtehpore, Pegu, Assam und Segowlee im k. k. Hof-Mineralienkabinet. Wien. Ber. XLI. 745-758; Inst. 1860. p. 422-423; Silliman J. (2) XXXII. 141-144.

— — Die Meteoritenfälle von Quenggouk bei Bassein in Pegu und Dhurmsala im Punjab. Wien. Ber. XLII. 301-306; Silliman J. (2) XXXII. 142-142; Inst. 1861. p. 153-155.

— — Einige neuere Nachrichten über Meteoriten, namentlich die von Bokkeveld, New-Concord, Trenzano, die Meteoreisen von Nebraska, vom Brazos, von Oregon. Wien. Ber. LI. 568-572; Inst. 1860. p. 328-328, 1861. p. 8-8; Pogg. Ann. CXII. 493-494; Silliman J. (2) XXXII. 146-146.

W. Haidinger. Der Meteorit von St. Denis-Westrem im k. k. Hof-Mineralienkabinet. Wien. Ber. XLII. 9-14; Silliman J. (2) XXXII. 140-141.

— — Ueber das von Hrn. Dr. Auerbach in Moskau entdeckte Meteoreisen von Tula. Wien. Ber. XLII. 507-518; Bull. d. Moscou 1860. 2. p. 362-376; Silliman J. (2) XXXII. 144-146; Inst. 1861. 98-100; Erman Arch. XX. 454-465.

H. Abich. Ueber einen bei Stawropol gefallenen Meteorstein. Bul.. d. S. Pét. II. 404-422, 433-440.

Forchhammer. Notits om et nyt Stykkę Meteorjern fra Fortunbay paa Disco i Grönland indsendt af Hr. Rudolph, Laege i Jacobshavn. Overs. over Forhandl. 1860. p. 122-123.

J. Lawrence Smith. Description of three new meteoric irons from Nelson County, kg., Marshall County, kg., and Madison County, North Carolina. Silliman J. (2) XXX. 240-240; Erdmann J. LXXXIV. 59-60.

## E. Sonnen- und Mondbeobachtungen.

(Vgl. auch oben p. 268, 569.)

Edlund. Ueber die Polarisation des Lichtes der Corona bei totalen Sonnenfinsternissen. Astr. Nachr. LII. 305-308.

E. Liais. Polarisation de la couronne des éclipses; pointillé du soleil observé au zénith. C. R. LI. 766-769.

Zantedeschi. Sur les phénomènes de la couronne lumineux qui entoure le disque lunaire dans les éclipses totales de soleil. Cosmos XVI. 688-688.

v. Feilitzsch. Explications de la couronne et des protubérances. Cosmos XVI. 688-688.

Wallmarck, Ångström, Edlund. Polarisation de la lumière de la couronne des éclipses. Cosmos XVI. 13-14.

Moesta. Die Sonnenfinsternifs vom 7. September 1858 in Peru. Heis W. S. 1860. p. 63-64.

Poey. Sur la coloration et la polarisation de la lumière de la lune pendant l'éclipse partielle du 6 février 1860. Inst. 1860. p. 96-100; Cosmos XVI. 319-320.

A. Secchi. Atmosphère solaire. Astr. Nachr. LII. 91-94.

— — Intorno all' atmosfera solare e ad alcune proprietà ottiche della luce riflessa della luna. Cimento XI. 17-24.

R. C. Carrington. On the distribution of the solar spots in latitude since the beginning of the year 1854. Monthly Not. XIX. 1-3.

— — On certain phenomena in the motions of solar spots. Monthly Not. XIX. 82-84.

R. Wolf. Letter to Mr. Carrington, dated Jan. 12, 1859. Monthly Not. XIX. 85-86.

C. H. F. Peters. Letter to Mr. Carrington. Monthly Not. XIX. 174-175.

R. C. Carrington. Description of a singular appearance seen in the sun on sept. 1, 1859. Monthly Not. XX. 13-15. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 557.

R. Hodgson. On the brilliant eruption on the suns surface 1st septembre 1859. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 36-36; Monthly Not. XX. 15-16.

C. Piazzi Smith. Suggested explanation of Mr. Carrington and Hodgson's recently observed solar phenomena. Proc. of Edinb. Soc. 1859-1860. p. 258-263; Edinb. J. (2) XI. 330-332; Monthly Not. XX. 88-91. Vergl. oben p. 374.

Baxendell. On the phenomena of groups of solar spots. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 160-162.

A. Gautier. Sur quelques recherches récentes et phénomènes divers relatifs au soleil. Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 41-54.

R. P. Greg. On the periodicity of the solar spots and induced magnetic disturbances. Phil. Mag. (4) XX. 246-247, 271-275; Cosmos XVII. 572-574.

R. Wolff. Mittheilungen über Sonnenflecken X. XI. Wolf Z. S. 1860. p. 1-59, p. 233-371; Arch. d. sc. phys. (2) X. 260-265; Cosmos XVII. 522-523.

S. H. Schwabe. Sonnenbeobachtungen im Jahre 1859. Astr. Nachr. LII. 95-96.

J. F. J. Schmidt. Sonnenbeobachtungen. Astr. Nachr. LII. 177-184.

Ph. Carl. Sonnenfleckenbeobachtungen, angestellt im Jahre 1859 an der kgl. Sternwarte zu Bogenhausen bei München. Astr. Nachr. LII. 195-198.

W. R. Dawes. Remarkable solar spot. Monthly Not. XX. 55-56; Astr. Nachr. LII. 65-66.

Weber. Sonnenfleckenbeobachtungen zu Peckeloh bei Vers-

mold. Heis W. S. 1860. p. 91-93, p. 159-160, p. 169-169, p. 312-312, p. 339-341.

Weber. Nachtrag zu dem Secchi'schen Sonnenfleck vom 8. März dieses Jahres. Heis W. S. 1860. p. 196-197, 225-226.

Goldschmidt. Ueber Sonnenflecken. Heis W. S. 1860. p. 116-117.

Schwabe, Wolf, Carl. Resultate der Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1859. Heis W. S. 1860. p. 347-347, p. 353-355, p. 375-376.

Hornstein. Sonnenfleckenbeobachtungen in Wien. Heis W. S. 1860. p. 409-412.

W. R. Birt. Note on a group of solar spots observed on the 23d of February 1859. Monthly Not. XIX. 181-182.

— — On some indications of rotation in a solar spot. Monthly Not. XIX. 182-183.

Lenglet. Sur les taches et autres apparences observées à la surface du soleil. C. R. LI. 315-315, Cosmos XVII. 278-280.

Chacornac. Nombre considérable des taches solaires au moment actuel. Cosmos XVII. 1-2.

## F. Zodiakallicht.

Baxendell. Observations of the zodiacal light. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 222-225.

Heis. Das Zodiakallicht in Münster, Paris und Melbourne in Australien. Heis W. S. 1860. p. 125-127, p. 140-143, p. 145-150; Bull. d. Brux. (2) IX. 359-360 (Cl. d. sc. 1860. p. 185-186); Inst. 1860. p. 220-220.

Klopsch. Das Zodiakallicht zu Naugard in Pommern. Heis W. S. 1860. p. 321-321.

W. S. Jacob. Notes on the zodiacal light as observed at Madras in the years 1856-1858; also on the brightness of certain stars. Monthly Not. XX. 4-4; Mem. of astr. Soc. XXVIII. 119-121.

## G. Polarlicht.

Fearnley. Om en methode at finde nordlysets hoide af observationer udforte pan eed og samme sted. Vidensk. Selsk. Forh. 1859. p. 117-149.

Kowalsky. Des aurores boréales. Arch. d. sc phys. (2) VIII. 136-140.

DE LA RIVE. The aurora borealis and its theory. SILLIMAN J. (2) XXIX. 268-269; HEIS W. S. 1860. p. 65-67.

O. GUNLOGSEN. Geräusch bei Nordlichtern. HEIS W. S. 1860. p. 155-155.

TROMBOLDT. Das Geräusch bei Nordlichtern. HEIS W. S. 1860. p. 237-238.

F. ZIRKEL. Ueber das Geräusch bei Nordlichterscheinungen HEIS W. S. 1860. p. 396-398.

KRECKE. Ueber die Verbreitung der Polarlichter. HEIS W. S. 1860. p. 269-271.

E. LOOMIS. The great auroral exhibition of Aug. 28th to Sept. 4th 1859, and the geographical distribution of auroras and thunderstorms 2d—6th article. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 565. SILLIMAN J. (2) XXIX. 92-97, 249-266, 386-399, (2) XXX. 79-100, 339-361; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 140-146; Cosmos XVII. 211-213; Edinb. J. (2) XII. 281-282; HEIS W. S. 1860. p. 352-352.

POEY. Influence magnétique on électrique des aurores boréales. Cosmos XVI. 97-98.

C. VIECHELMANN. Beobachtung über elektrische Strömung in den Leitungen während des Nordlichtes vom 12. October 1859. BRIX Z. S. 1860. p. 9-20.

K. J. CLEMENT. Die Nordlichter vom August, September und October des verflossenen Jahres. HEIS W. S. 1860. p. 127-128, p. 165-166.

W. B. ROGERS. Note on the aurora of the 28th August and several subsequent nights as observed at Lunenburg, Massachusets lat. 42° 35′. Edinb. J. (2) XI. 90-99.

M. HIPP. Ueber die Störungen des elektrischen Telegraphen während der Erscheinung eines Nordlichts. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1860. p. 33-37.

A. MOUSSON. Beiträge zur Kenntnifs der magnetischen und telegraphischen Störungen im Jahre 1859. WOLF Z. S. 1860. p. 362-376.

PICTETS. Nordlichtbeobachtungen in Rufsland. WOLF Z. S. 1860. p. 218-219.

R. WOLF. Nordlichtbeobachtungen von PLACIDUS, HEINRICH und BASLER. WOLF Z. S. 1860. p. 327-328.

Florimond. Aurore boréale observée à Louvain le 1er janvier 1860. Bull. d. Brux. (2) IX. 3-3 (Cl. d. sc. 1860. p. 3-3); Inst. 1860. p. 171-171.

A. Poey. Aurore boréale-orientale observée à la Havane dans la nuit du 24 au 25 mars 1860. C. R. L. 998-1000; Cosmos XVI. 583-584.

Heis. Die Nordlichter im Spätwinter und Frühjahr 1860. Heis W. S. 1860. p. 191-191, p. 198-199.

— — Nordlichter zu Münster am 9. und 16. April 1860. Heis W. S. 1860. p. 155-159, p. 197-198.

Quetelet. Aurore boréale observée à Bruxelles le 9 avril 1860. Bull. d. Brux. (2) IX. 433-433 (Cl. d. sc. 1860. p. 245-245); Inst. 1860. p. 270-270.

Coulvier-Gravier. Détails sur une aurore boréale qui s'est montrée à Paris dans la soirée du 9 avril. Inst. 1860. p. 128-128; Cosmos XVI. 393-394.

Heis. Nordlichter im August und September 1860. Heis W. S. 1860. p. 298-304, p. 307-308, p. 316-317.

— — Aurores boréales observées pendant le mois d'août 1860. Bull. d. Brux. (2) X. 422-423 (Cl. d. sc. 1860. p. 537-538); Inst. 1861. p. 140-140.

Vincherit. Relevé des perturbations qui ont été constatées à Bruxelles dans le service des lignes télégraphiques les 8, 9, 10, 11 et 12 août 1860. Bull. d. Brux. (2) X. 423-425 (Cl. d. sc. 1860. p. 538-540).

Coulvier-Gravier. Apparition des aurores boréales des 9, 10 et 12 août. C. R. LI. 263-264; Inst. 1860. p. 269-269; Cosmos XVII. 220-221.

Neumayer. Nachrichten aus Melbourne, Südlichter und magnetische Störungen betreffend. Heis W. S. 1860. p. 29-32, p. 33-35, p. 123-125; Bull. d. Brux. (2) IX. 360-360 (Cl. d. sc. 1860. p. 186-186); Inst. 1860. p. 171-172.

J. F. J. Schmidt. Nordlichter beobachtet in Griechenland 1859. Heis W. S. 1860. p. 108-109.

— — Südpolarlicht zu Athen am 11. September 1860. Heis W. S. 1860. p. 330-330.

Nordlichtstörungen. Brix Z. S. 1860. p. 223-223, 1861. p. 3-4.

---

# 41. Atmosphärische Elektricität.

## A. Luftelektricität.

### 1) Erscheinungen und Messung derselben.

W. Thomson. Notes on atmospheric electricity. Phil. Mag. (4) XX. 360-363†; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 53-54.

Zwei Elektrometer und Wassercollectoren (Berl. Ber. 1859. p. 587) wurden in zwei verschiedenen Räumen Glasgows in verschiedenen Höhen aufgestellt und vier Observatoren, welche wechselten, beobachteten gleichzeitig an beiden Orten während der Monate Februar, März und April zu verschiedenen Tageszeiten und sehr oft, so dafs jede Minute 2 bis 4 Beobachtungen gemacht wurden. Es ergaben sich folgende Resultate. Nachdem — Elektricität war beobachtet worden für einige Zeit an beiden Stationen, fand der Uebergang zu + Elektricität auf der höhern Station einige Minuten früher Statt, als auf der tiefern. Zuweilen wurde auf der niedern einige Minuten lang — Elektricität beobachtet, welcher + Elektricität vorherging und folgte, während auf der höhern fortdauernd nur + Elektricität war beobachtet worden. Beccaria hat in 15 Jahren bei häufigem Beobachten nur 6 Mal bei heiterm Wetter — Elektricität beobachtet, und jedesmal blies ein ziemlich starker Wind aus NO. bis NW. Dies Resultat stimmt mit den Erfahrungen des Referenten, da er auch in 10 Jahren 3 bis 4 Mal bei ziemlich heiterm Wetter und bei demselben Winde — Elektricität beobachtete, aber immer nur auf die kurze Dauer von einigen Minuten. Stunden lang aber hat er — Elektricität bei ganz heiterm Himmel und NO. zuerst 1861 beobachtet (Berl. Ber. 1859. p. 598). Hr. Thomson fügt zu dem von Beccaria beobachteten hinzu, dafs an einigen Tagen des April und Mai (1860) bei ganz schönem Wetter zu Glasgow auch während kurzer Perioden — Elektricität beobachtet wurde bei NO. bis NW., W. oder SW. Am 3. Mai Abends 8½ Uhr nach einem sonnigen und trockenen Tage mit NO. und geringem Nebel fand er die erwartete + Elektricität. Nach einer Stunde, wo

es so ruhig war, dafs er ein ungeschütztes Licht in die offene Luft führen durfte, fand er ziemlich starke — Elektricität für einige Minuten. Der Rauch aus einem benachbarten Schornstein zeigte W. bis SW. an. Nach einiger Zeit kam ein etwas stärkerer SW. und nun fand er bei einer Laterne starke + Elektricität, welche anhielt, so lange er beobachtete. Dabei war der Himmel wolkig. Er schliefst daraus, dafs beim Wechsel des Windes auch oft die Elektricität wechseln werde. Die untere Luft bis zu gewisser Höhe ist nach Hrn. THOMSON im Allgemeinen mit derselben Elektricität geladen, wie die Erdoberfläche, also mit —Elektricität, weil die Spitzen der Bäume und andere hohe Punkte mit —Elektricität geladen sind und diese —Elektricität in die Luft geht. Wenn dieselbe nun mit dem Winde in die Höhe getrieben wird und stark genug ist, kann sie auf Augenblicke ein höheres Potential geben an einem bestimmten Punkte, als die allgemeine + Elektricität. Wenn dies richtig ist, meint Hr. THOMSON, mufs ein Wirbelwind, wie er öfter bei warmem Wetter auf Strafsen am Staube beobachtet wird, die +Elektricität in der Nachbarschaft vermindern oder gar in — Elektricität umkehren. Ferner machte Hr. THOMSON Beobachtungen bei Gewittern, wo er die Nadel häufig vibriren sah, welches er für ein Zeichen einer plötzlichen Veränderung des elektrischen Potentials hielt. Nicht selten konnte er eine beobachtete Bewegung der Nadel mit einem erst später eintretenden Donner in Verbindung bringen, wenn auch kein Blitz wahrgenommen wurde. Die Beobachtung der Zeit zwischen der Bewegung der Nadel und dem Eintreffen des zugehörigen Donners ergab durch Schätzung öfter eine Entfernung des Ortes der Entladung von etwa einer deutschen Meile. Die Vibrationen der Nadel deuteten, sofern er es beurtheilen konnte, Vermehrungen oder Verminderungen beider Elektricitäten an. Am 28. Juni war das absolute Potential schwach +Elektricität mit 2 bis 3 plötzlichen Veränderungen zu starker +Elektricität, jedes Mal zu schwacher +Elektricität zurückweichend und dann wieder zu einer Entladung sich sammelnd. Er hat wiederholt Beobachtungen gemacht in der Nähe einer in Thätigkeit sich befindenden Locomotive, entweder indem er das portable Elektrometer zum Fenster eines Wagens hinaushielt, oder auf der

Locomotive selbst stehend, oder in deren Nähe neben der Bahn. Es gab beständig der Dampf aus der Röhre (funnel) —Elektricität, dagegen der Dampf aus dem Sicherheitsventil +Elektricität. Auch in bedeutender Entfernung ergaben sich noch dieselben Resultate, z. B. wenn die Maschine durch eine Curve schon verschwunden und der Dampf aufgelöst war. In fast jedem Theil einer Manufactur mit Dampfröhren zum Heizen hat er entschiedene Zeichen von +Elektricität beobachtet. In den meisten dieser Localitäten war etwas von entwichenem Dampf von hohem Druck bemerkbar, welcher die Ursache der +Elektricität zu sein schien. Das stimmt mit einer ähnlichen Beobachtung Faraday's, der jedoch —Elektricität statt +Elektricität beobachtete, wenn der Dampf Oeltröpfchen mit sich führte. *De.*

---

W. Thomson. Report of the committee appointed to prepare a self-recording atmospheric electrometer for Kew and portable apparatus for obtaining atmospheric electricity. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 1. p. 44-45; Athen. 1860. 2. p. 59-59; Inst. 1860. p. 328-328.

Hr. Thomson berichtet über den Erfolg seiner Bestrebungen, für die Beobachtung der atmosphärischen Elektricität zweckmäßsige Instrumente herzustellen, namentlich auch für die Beobachtung auf Reisen und beim Untersuchen höherer Luftschichten mittelst der Ballons. Der wesentliche Inhalt findet sich im Berl. Berl. 1859. p. 586-587. Den selbstregistrirenden Apparat hofft er bald complett zu haben. Nach mündlichen Nachrichten, welche dem Referenten zugegangen, ist dieser Apparat bereits in Thätigkeit. Die Commission wünscht nächstens Instrumente zur Beobachtung in Neu-Schottland und in Demerara zwei passenden Beobachtern mitzugeben, und beantragt die Fonds, um solche Beobachter in die verschiedenen Erdtheile zu senden, sowie auch, um Versuche mit Luftballons machen zu können. *De.*

---

P. Volpicelli. Recherches sur l'électricité atmosphérique. C. R. LI. 94-96†; Phil. Mag. (4) XX. 327-328; Inst. 1860. p. 252-253; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 251-253; Z. S. f. Naturw. XV. 458-459.

W. Thomson. Sur la fréquence électrique. Inst. 1859. p. 362-362†.

Hr. Volpicelli ist der Meinung, da die Quantität der Luftelektricität vom hygrometrischen Zustande der Luft abhänge, ihre Qualität aber nicht, so seien Untersuchungen über letztere von gröfserm Interesse. Wenn er einen Metallstiel gut isolirt über das Dach erhebt und ihn am untern Ende in leitende Verbindung mit einem Elektroskop setzt, so sieht er die Luftelektricität in einigen Fällen innerhalb 3 bis 4 Minuten 5 bis 6 Mal ihre Qualität wechseln. Die Metallstange mag in eine Spitze oder Kugel ausgehen, die Qualität der Elektricität bleibt dieselbe, und die Quantität war bei der Kugel oft ein wenig gröfser. Wird auf die Spitze der Stange eine Flamme, eine glühende Kugel oder brennende Kohle gesteckt, so wird fast immer die —Elektricität, welche die blofse Spitze oder Kugel giebt, alsbald in starke + Elektricität verwandelt. Wenn dagegen die blofse Spitze oder Kugel + Elektricität giebt, wie es bei schönem Wetter gewöhnlich ist, so vermehren Flamme, glühende Kugel und brennende Kohle diese + Elektricität bedeutend. Je stärker die Flamme, desto stärker vermehrt sie die + Elektricität. Die Alkoholflamme übertrifft die des Oels. Wenn die Flamme in seltenen Fällen die Qualität der — Elektricität nicht wechselt, so vermindert sie doch deren Quantität. Im Zimmer hat er mit der Flamme immer Spuren von + Elektricität erhalten. Er schliefst daraus, dafs Flamme und glühende Körper bei diesen Beobachtungen leicht täuschen können.

Hr. Thomson bemerkt, dafs Beccaria gesagt, ein Conductor, welcher isolirt der Luft ausgesetzt wird, lade sich bald mit gröfserer, bald mit geringerer Schnelligkeit. Beccaria hat diesem Phänomen den Namen der Frequenz gegeben, um damit anzudeuten, dafs die Luft diese Eigenschaft habe, welche die Geschwindigkeit der Ladung bedingt. Es war natürlich, diese Eigenschaft der Elektrisirung der Luft um den Conductor zuzuschreiben, oder den elektrischen Molecülen, welche ihn berühren. Aber Hr. Thomson ist der Ansicht dafs die beobachteten Erscheinungen ihren Grund haben in den Molecülen, welche sich von der Oberfläche des Conductors entfernen. Er bezieht sich dabei auf eine frühere Arbeit, welche dem Referenten nicht vorlag.

Aus diesen beiden Arbeiten ergiebt sich wieder die Nothwendigkeit einer genauen Untersuchung der Art, wie sich die atmosphärisch-elektrischen Apparate laden. Mit dieser Untersuchung ist Referent seit einigen Monaten beschäftigt. *De.*

---

F. Dellmann. Ueber den Einflufs des Nordlichtes auf den elektrischen Zustand der Atmosphäre. Pogg. Ann. CX. 332-334; Brix Z. S. 1860. p. 109-110; Heis W. S. 1860. p. 413-415; Z. S. f. Naturw. XVI. 64-65.

Marès. Électricité de l'air en Algérie. Cosmos XVII. 266-267.

Dafs das Nordlicht elektrische Ströme in Telegraphendrähten hervorruft, ist eine Erscheinung, welche Referent vermuthen liefs, dafs es auch den elektrischen Zustand der Atmosphäre verändere, was freilich A. v. Humboldt im ersten Bande seines Kosmos p. 205 verneint. Referent fand erst am 1. October 1859 Gelegenheit, seine lange gehegte Vermuthung durch Beobachtungen zu prüfen. Diese Beobachtungen dauerten von halb 9 Uhr bis Mitternacht. Das Nordlicht war zwar nur schwach und wechselte in der Stärke ein paar Mal. Ziemlich regelmäfsig war mit der Zu- und Abnahme derselben auch ein Steigen und Fallen des Quantums der Luftelektricität verbunden, welches aber immer positiv blieb. Anfangs fielen die Quantitäten bedeutend, schwankten dann von 10$^h$ an ziemlich um das Mittel und endeten mit einem Minimum, wie gewöhnlich nach einer elektrischen Aufregung der Atmosphäre. Das Maximum war 217,3, das Minimum 68,3.

Hr. Marès hat auf seiner Reise in Algerien mehrfach beim Aus- und Anziehen seines wollenen Burnus eine Menge elektrischer Funken herausgeschüttelt. Die Umstände, unter denen dies Statt fand (Ost- bis Westwind, Gegenden Hochplateaus), deuten darauf hin, dafs die Luft sehr trocken gewesen sein mufs, wenn die Funken besonders zahlreich waren. In der Gegend von Laghouat wollte sich die Erscheinung nicht mehr zeigen. *De.*

---

W. Siemens. Beschreibung ungewöhnlich starker elektrischer Erscheinungen auf der Cheopspyramide bei Cairo während des Wehens des Chamsin. Pogg. Ann. CIX. 355-359; Heis W. S. 1860. p. 200-200; Z. S. f. Naturw XV. 336-336.

Hr. Siemens bestieg mit einigen Begleitern am 14. April 1859 die Cheopspyramide. Als die Gesellschaft Morgens früh Cairo verliefs, war der Himmel heiter, die Luft ruhig. Sein Eseltreiber wurde aber bald beunruhigt durch eine leichte, blafsrothe Färbung des südwestlichen Horizontes. Gegen halb $10^h$ waren sie auf der Pyramide angekommen, wo sie eine kalte, scharfe Luftbewegung empfanden. Die Röthung des südwestlichen Horizontes war in eine bis zum Zenith gehende farblose Trübung übergegangen, so dafs die Aussicht dadurch beschränkt wurde. Der Wind nahm zn. Der aufgewirbelte Wüstenstaub stieg immer höher an der Pyramide empor. Als er die höchsten Stufen derselben erreichte, vernahm man ein sausendes Geräusch, wobei die Araber aufsprangen und mit dem Rufe „Chamsin!" den ausgestreckten Zeigefinger in die Höhe hielten. Da liefs sich ein dem Singen des Wassers ähnlicher Ton hören. Anfangs glaubte Hr. Siemens, die Araber brächten ihn hervor; aber als er selbst den Finger hob, hörte er ihn an diesem ebenfalls und bemerkte ein Prickeln am Finger. Da er alsbald die Erscheinung für elektrisch hielt, so hob er eine gefüllte Weinflasche, deren Kopf mit Stanniol bekleidet war, wobei das Singen sich ebenfalls hören liefs und kleine Funken von der Etikette zu seiner Hand übersprangen. Als er darauf den Kopf der Flasche mit der andern Hand berührte, erhielt er eine heftige elektrische Erschütterung, indem ein glänzender Funke vom metallenen Kopfe in seine Hand sprang. Nun wurde die äufsere Belegung durch Umhüllung mit feuchtem Papier vervollständigt. Jetzt lud sich die Flasche noch weit stärker. Die Araber hielten sie bei diesen Versuchen für Zauberer und verlangten, dafs sie die Pyramide verlassen sollten. Als ihre Vorstellungen nicht fruchteten, wollten sie Gewalt anwenden. Hr. Siemens zog sich auf den höchsten Felsblock zurück und lud seine verstärkte Flasche möglichst kräftig, während der Führer der Araber seine Hand ergriff, um ihn herunter zu ziehen. In diesem Augenblicke näherte er den

Kopf seiner Flasche der Nase des Arabers bis zur Schlagweite, die etwa 10$^{mm}$ betrug. Der Wüstensohn fiel wie vom Blitz getroffen zu Boden, sprang mit lautem Geheul auf und lief in mächtigen Sprüngen davon, gefolgt von seinen Genossen. Als Hr. Siemens sich nun auf einen aus aufgestellten Flaschen improvisirten Isolirschemel stellte, hörte das sausende Geräusch beim Aufheben des gestreckten Fingers nach kurzer Zeit auf. Er konnte jetzt seinen Gefährten durch Näherung der Hand Funken ertheilen und empfand eine gelinde Erschütterung, wenn er den Boden berührte. Dagegen sträubten sich seine Haare weniger, als die seiner nicht isolirten Gefährten, wenn er den Boden berührte. Die Art der Elektricität zu bestimmen gelang nicht mit Sicherheit. Einige Stufen unter der Spitze der Pyramide waren die Erscheinungen nur noch sehr schwach und in der Ebene war Nichts wahrzunehmen davon, obgleich der Wind in derselben Weise fortblies. Hr. Siemens sieht den Staub als Träger der Elektricität an. Jedes Staubkörnchen, vom trockenen Boden aufgejagt, betrachtet er als die eine Belegung eines Sammlungsapparates, dessen andere die Erde ist; die Luft dazwischen ist das isolirende Medium. Der Elektricität der Staubwolke stand eine gleiche Menge entgegengesetzter Elektricität der Erdoberfläche gegenüber. Die leitende Pyramide mufste einen sehr bedeutenden verdichtenden Einflufs auf die Elektricität der Erdoberfläche ausüben, da sie als Spitze von 500 Fufs Höhe zu betrachten ist. *De.*

---

## 2) Theorie.

Becquerel. Recherches sur les causes de l'électricité atmosphérique et terrestre. Mem. d. l'Acc. d. sc. XXVII. 2. p. 154-192; Cimento XII. 238-247†.

W. Thomson. On atmospheric electricity. Proc. of Roy. Inst. 18 may 1860†; Arch. d. sc. phys. (2) XI. 221-231; Cosmos XVIII. 476-476, 500-504.

Hr. Becquerel hat hier zum dritten Mal (s. Berl. Ber. 1856. p. 577-580) denselben Gegenstand in derselben Weise behandelt, und zwar wieder in gröfserm Umfange; aber Neues hat er nicht hinzugefügt. Die historische Uebersicht ist nur bedeutend erwei-

tert worden und die Darstellung seines Untersuchungsverfahrens. An der ersten ist zu tadeln, dafs er die deutschen Leistungen, namentlich die neuern und bessern, ganz und gar übersehen hat. Auf dem Gebiete der Wissenschaft ist die Nationalität ohne Berechtigung, desto mehr aber die Wahrheit und Gerechtigkeit. Wenn man dem italienischen Auszug der Abhandlung, welcher dem Referenten vorliegt, trauen darf, so ist auch das Sachliche vielfach ungenau in dieser historischen Uebersicht. Riess und Duprez haben die Untersuchungen über die Elektricität bei der Verdunstung viel besser dargestellt. Die Darstellung seiner Methode zu experimentiren, läfst auch noch Manches zu wünschen übrig und man sieht aus derselben, dafs die Resultate doch noch auf schwankenden Füfsen stehen.

Der Vortrag des Hrn. Thomson, aus welchem die beschreibenden Notizen bereits im Berl. Ber. 1859. p. 586-588 mitgetheilt wurden, enthält als Haupttheil die Ansichten des Verfassers über das Wesen der Luftelektricität. Er fragt: Ist das, was wir Luftelektricität nennen, Elektricität der Erde, oder der Luft, oder der Wasser- und Staubtheilchen in der Luft? Die Antwort kann er noch nicht geben. Doch mufs bemerkt werden, dafs die Erde, obgleich isolirt in ihrer Lufthülle, nicht elektrisch geladen im Weltraum sein kann. Zwanzig oder mehr deutsche Meilen von der Erde entfernt kann die Luft mit aller Wahrscheinlichkeit nicht Widerstandskraft genug haben, solche Elektricitätsmengen zu tragen, wie wir sie gewöhnlich bei heiterm Wetter in den untern Luftschichten wahrnehmen. Er beruft sich auf die elektrischen Erscheinungen im luftverdünnten Raume und behauptet dann, dafs wir nicht mit Peltier die Erde als einen mit — Elektricität geladenen Conductor betrachten dürfen, der im Raume isolirt und nur der zufälligen Influenz der Wolkenelektricität oder der Elektricität der Luft unterworfen ist, welche ihn umgiebt; sondern wir müssen voraussetzen, dafs es in den höhern Regionen der Atmosphäre bedeutende Mengen Elektricität giebt. Herr Thomson vergleicht deshalb auch die Atmosphäre mit einer Leidener Flasche; die Erdoberfläche ist die innere Belegung, die Atmosphäre der Isolator, und der umgebende Weltraum, den er als Leiter, als Nichtwiderstand betrachtet, die äufsere Belegung.

Die obere elektrische Schicht der Atmosphäre mufs das Elektropolarcomplement bilden zu all der Elektricität, welche an der Oberfläche der Erde und in den untern Schichten der Atmosphäre sich befindet; in andern Worten: die Totalmenge von Elektricität, jedes Quantum mit seinem Vorzeichen in Rechnung gebracht, mufs für eine gröfsere Strecke der Atmosphäre und für das darunter liegende Stück der Erdoberfläche nahe Null sein. In der That, jeder Collector für atmosphärische Elektricität giebt einen Effect, welcher proportional ist der Elektrisirung der Erdoberfläche zu der Zeit und an dem Orte. Die Methoden des Sammelns durch Feuer (mit der brennenden Lunte) und Wasser (mittelst des Stromes von Tropfen aus der Kanne), welche Herr Thomson bei diesem Vortrage zur Anschauung bringt, geben in der Sprache der mathematischen Theorie das elektrische Potential der Luft an dem Punkte, welcher von dem brennenden Ende der Lunte oder dem in Tropfen fallenden Theil des Wasserstrahls beherrscht wird. Wenn der Apparat an einem freien Platze gebraucht und Sorge getragen wird, jede Störung zu vermeiden, so mufs der Effect, wenn er in absolutem elektrostatischem Maafse ausgedrückt und durch die Höhe des Beobachtungspunktes über dem Boden dividirt wird, nach einem alten von Coulomb aufgestellten und von Laplace corrigirten Theorem durch das vierfache Verhältnifs des Kreisumfanges zum Durchmesser dividirt werden, um ihn auf einen Ausdruck der Zahl der Einheiten in absolutem elektrostatischem Maafse der Elektricität für die Einheit des Raumes der Erdoberfläche zu der Zeit und an dem Orte zu reduciren. Die mathematische Theorie beseitigt alle Schwierigkeiten, welche verschiedene Schriftsteller in der Erklärung der Erscheinungen gefunden haben. Im gegenwärtigen Zustande der elektrischen Wissenschaft ist das beste Maafs für Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität die Spannung einer constanten offnen Säule, welche dieselbe Differenz der Potentiale hervorbringt, wie ein Punkt in der Luft von bestimmter Höhe und die Erde unter demselben. Beobachtungen mit dem portabeln Elektrometer haben bei schönem Wetter auf der Insel Arran am flachen Seeufer Ablesungen von 200 bis 400 Daniell'schen Elementen als die Differenz zwischen der Erde und der

Lunte in einer Höhe von 9 Fuſs gegeben; also pro Fuſs Höhe einen Betrag von 22 bis 44 Elementen. Bei schönem Wetter hat Hr. Thomson auch wohl 6 bis 10 Mal so groſse Zahlen gefunden. Sogar bei schönem Wetter ist die elektrische Kraft der Luft in der Nähe des Bodens in beständigem Wechsel. Er hat öfter in stiller Luft oder bei schwachem Ostwinde den Betrag pro Fuſs von 40 Elementen bis zur drei- oder vierfachen Gröſse in wenigen Minuten wachsen und dann wieder bis zur ursprünglichen abnehmen gesehen. Häufiger hat er Variationen von 30 zu 40 Elementen und zurück wiederholt in unbestimmten Perioden von 2 bis 3 Minuten beobachtet. Diese Variationen können nur durch elektrische Luftmassen oder Wolken, welche am Beobachtungsorte vorüberziehen, verursacht werden. Es ist wohl bekannt, daſs während des Falles von Regen, Schnee oder Hagel plötzliche Variationen in der atmosphärischen Elektricität vorkommen in der Nähe der Erde. Diese werden ohne Zweifel zum Theil hervorgerufen wie die bei schönem Wetter durch Bewegung der Luft und der Wolken; zum Theil durch den mit + Elektricität oder — Elektricität geladenen fallenden Stoff, indem er einen entsprechenden Mangel in der Luft oder Wolke zurückläſst, aus welcher er fällt; zum Theil auch durch plötzliche Entladungen zwischen den Wolken oder zwischen einer Wolke und der Erde. Diese Betrachtung veranlaſst zu folgenden Fragen und Vorschlägen zu deren Beantwortung.

1) Wie ist die Elektricität bei schönem Wetter vertheilt durch die verschiedenen Schichten der Atmosphäre bis zu einer Höhe von etwa einer deutschen Meile? Die Antwort kann nur durch gleichzeitige Beobachtungen auf der Erde und in Ballons gewonnen werden.

2) Kann Elektrisirung der Luft in der Nähe der Erdoberfläche einwirken auf die beobachtete elektrische Kraft, und wenn das ist, wie variirt sie mit dem Wetter, mit der Tages- und Jahreszeit? Der erste Theil dieser Frage ist entschieden bejahend beantwortet worden, zuerst durch gleichzeitige Beobachtungen auf einer Station nahe dem Meeresufer auf der Insel Arran und auf einer oder der andern an verschiedenen Orten und in verschiedenen Entfernungen (innerhalb 6 engl. Meilen) von jener auf dem

Lande; dann noch durch gleichzeitige Beobachtungen an zwei Punkten von Glasgow, von denen der eine 70 Fuſs höher lag, als der andere (s. oben p. 612). Zu diesen letzteren Beobachtungen fügt er hier die Bemerkung hinzu: Dieser Zustand der Dinge konnte nur entstehen durch eine negative Elektrisirung der umgebenden Luft, welche auf dem Boden und an den Seiten der Gebäude + Elektricität inducirte, aber nicht hinreichend war, die Influenz von mehr entfernten und positiv elektrisirten Luftmassen aufzuheben. Eine lange Fortsetzung solcher gleichzeitigen Beobachtungen an den verschiedensten Lokalitäten ist nach Herrn Thomson erforderlich, um diese Frage mit Sicherheit zu beantworten.

3) Besitzen die Theilchen des Regens, Hagels und Schnees im Fallen elektrische Ladungen, und wenn dies, entweder + Elektricität oder — Elektricität und von welchem Betrage an verschiedenen Orten, zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenem Wetter? Versuche zur Beantwortung dieser Frage sind von verschiedenen Beobachtern gemacht worden, doch bisher ohne Erfolg.

Hr. Thomson zeigt dann den Gebrauch seiner Instrumente der Versammlung und knüpft allgemeine Ansichten daran über die Natur der Elektricität. Bei dem Versuch, welchen er vor dem Ende der Versammlung wiederholt anstellt, um die gerade in dem Momente stattfindende Luftelektricität zu messen, zeigt sich, daſs sie während der Dauer des Vortrags bedeutend gestiegen ist. Da es den Tag mehrfach und auch während der Versammlung nach geregnet, jetzt aber der Himmel sich geklärt hat, nimmt Hr. Thomson Veranlassung, eine Antwort des Priors Cca, eines Gehülfen Beccaria's bei dessen Beobachtungen, auf eine Frage dieses an jenen in Betreff des elektrischen Zustandes der Luft beim Aufhören des Regens mitzutheilen. Der Prior antwortet: „Wenn am Ende des Regens starke + Elektricität sich zeigt, bleibt das Wetter einige Tage schön; doch wenn sie nur schwach ist, wird der Himmel sich bald wieder verdunkeln oder es wird Regen eintreten". Obgleich England ein ganz anderes Klima habe, als Piemont, wo diese Erfahrung gewonnen worden, bemerkt Hr. Thomson, habe er die Regel doch oft bestätigt gefun-

den, und somit verkünde er auf Grund der gemachten Messungen schönes Wetter für die nächste Zukunft. In einer Note fügt er bei, dafs es schön geblieben sei die Nacht hindurch und dafs 3 oder 4 der schönsten Tage der Jahreszeit folgten. Er ist der Ansicht, dafs es keinem Zweifel unterliege, dafs elektrische Beobachtungen bald ein wichtiges Mittel werden, das Wetter zu prognosticiren.

---

## B. Wolkenelektricität.

### 1) Erscheinungen.

J. Schneider. Ueber ein Elektrometeor. Pogg. Ann. CX. 335-336†; Heis W. S. 1860. 398-399.

Poey. Note sur les éclairs sans tonnerre. Cosmos XVI. 412-414†; Inst. 1860. p. 129-130.

Am 18. August 1859 Abends nach 9 Uhr beobachtete Herr Schneider von einem Garten der Stadt Emmerich aus etwa 30 bis 35° über dem südlichen Horizonte eine Lichtsäule am Himmel, welche an Zodiakallicht und Nordlicht durch ihr Aussehen erinnerte. Die Breite betrug durchschnittlich 4 Vollmondsbreiten und die Länge von O. nach W. mindestens 20°. Die Seiten waren ziemlich scharf und fast parallel begränzt, das westliche Ende aber zeigte einen ganz unregelmäfsig wolkenartig zersausten Saum. Das Ganze leuchtete mit weifsröthlichem Lichte, das sich vom dunkeln Himmel stark abhob. Beim langsamen Fortrücken nach NW. war am westlichen Ende eine Art Gährung, rasche Formänderung bemerkbar. Dabei trat gegen W. Wetterleuchten ein, welches jedesmal beim Aufblitzen auch den Lichtstreifen heller machte. Mit dem Aufhören des Wetterleuchtens war auch der Lichtstreifen verschwunden. Die Beobachtung dauerte 6 bis 7 Minuten. Der östliche Himmel, fast ganz klar, leuchtete bis zum Zenith mit einem weifsen Lichte von der Helligkeit der Milchstrafse, welches sich nach dem Aufhören jener Erscheinung nur allmälig verlor.

Hr. Moigno stellt zu den von Hrn. Poey im Jahr 1859 gemachten Beobachtungen, welche eine Fortsetzung der früheren (Berl. Ber. 1855. p. 596, 1856. p. 585-586) liefern, die Bemerkung

voran, daſs es ihm nicht unmöglich scheine, daſs im Innern sehr dünner oder zwischen zwei sehr genäherten Wolken eine Entladung von Elektricität schwacher Spannung ohne Geräusch bleibe; oder auch, daſs die Herstellung des gestörten Gleichgewichts in einer und derselben Wolke ein Geräusch verursache ohne Lichterscheinung. Die Resultate der Beobachtungen stimmen im Allgemeinen mit den frühern überein. Der September (Januar 1, Februar 3, März 1, April 2, Mai 19, Juni 25, Juli 22, August 26, September 27, October 24, November 8, December 2) hat wieder die meisten Tage mit Blitzen ohne Donner, weil er auf Havanna den Hauptregenmonat ist und die meisten Gewitter und Stürme hat. Die Weltgegenden, nach denen die meisten Fälle beobachtet wurden, sind ebenfalls (Berl. Ber. 1855. p. 596) NO., SO., SW. und NW. Donner ohne Blitz sind angegeben im Mai 3, Juni 1, Juli 4, August 4, September 1. *De.*

---

Cas de foudre en boule à Brighton. Cosmos XVII. 29-29†.

Coups de foudre mysterieux; foudre en boule. Cosmos XVII. 718-718†

Den 29. Juni ist zu Brighton bei einem Gewitter plötzlich aus den Wolken eine Feuerkugel herunter gefallen von der Gröſse eines Mannskopfes. Indem sie auf das Dach eines Hauses fiel, zerplatzte sie mit groſsem Geräusch. Der Schornstein über dem Dache wurde herunter geworfen, ein Theil des Feuers fiel durch den Kamin in ein unteres Zimmer und setzte die anwesende Hausfrau in Schrecken, ohne sie zu verletzen.

Am 27. November halb 8 Uhr Abends kam bei Lyon ein plötzlicher Sturm mit Gewitter, welches einschlug und das Zimmerwerk eines Daches verkohlte. Mehrere Personen versichern, gesehen zu haben, daſs der Blitz den Bach hinaufgestiegen sei, welcher vorbeiflieſst. Das Räderwerk einer Taschenuhr, welche an einer Mange hing, wurde ganz zerstört, wogegen das Glas unberührt blieb.

Am 2. December wurde ein Bauer bei Barre-les-Cevennes mit seiner Frau Abends durch ein schweres Gewitter so aufgeschreckt, daſs sie das Haus verlassen wollten, weil sie fürchteten,

es könne über ihnen zusammenstürzen. Aber nach einem starken Donnerschlag liefs der Regen nach und sie legten sich wieder zu Bette. Andern Morgens sahen sie, dafs das Gewitter in ihren Viehstall eingeschlagen hatte. Von 4 Ochsen waren die beiden äufsern der Reihe erstarrt, die beiden mittlern unberührt geblieben. Dagegen waren 15 Schafe getödtet in der Weise, dafs zwischen 2 getödteten immer eins am Leben geblieben.

Den 15. Juli fiel der Blitz auf eine Farm bei Havre. Man hat eine feurige Kugel eine Strecke sich fortbewegen sehen, und als sie in einen Teich gerieth, auf welchem Enten schnatterten, wurden diese paralysirt. *De.*

---

Fernere Literatur.

T. Rankin. On the different motions of electric fluid. Rep. of Brit. Assoc. 1860 2. p. 30-30; Athen. 1860. 2. p. 21-21; Inst. 1860. p. 320-320.

Coup de foudre pendant la neige à Strassbourg. Cosmos XVI. 399-399.

---

2) Erscheinungen.

P. Mille. Sur un coup de tonnerre qui a frappé un moulin à vent voisin de la ville d'Aix. C. R. L. 324-324†.

Laporterie. Sur un coup de foudre qui a frappé le 10 decembre courant le vaisseau de l'état le Saint-Louis. C. R. LI. 1079-1083†.

A. Quetelet. Orage en Belgique le 19 février 1860. Bull. d. Brux. (2) IX. 263-276 (Cl. d. sc. 1860. p. 157-170†); Inst. 1860. p. 212-215, p. 391-391.

O. Pauwels. Ouragans électriques du 19 février 1860 en Belgique. Cosmos XVI. 281-282.

Coup de foudre avec impression d'un arbre sur le dos. Cosmos XVII. 259-259.

Vincbent. Note sur les effets de l'orage du 15 mai 1860 aux environs de Tirlemont. Bull. d. Brux. (2) X. 56-63 (Cl. d. sc. 1860. p. 308-315†; Inst. 1860. p. 399-400.

J. Frick. Notiz zur Lehre vom Blitze. Pogg. Ann. CXI. 646-647†.

Schafhäutl. Das St. Elmsfeuer zu Reit im Winkel. Münchn. gel. Anz. L. 310-324†.

Hr. Mille theilt folgendes Factum mit. Am 23. Januar Morgens 7 Uhr schlug ein starkes Schneegewitter in eine auf einem Hügel bei Aix gelegene Windmühle. In der Mühle sind die Mauern unbeschädigt geblieben, aber die Thür ist zerbrochen und fortgeworfen, das Dach in mehrere Stücke getheilt, welche nach allen Seiten zerstreut lagen, die Flügelstangen sind zerbrochen, das Räderwerk und der Mühlstein scheinen nicht berührt worden zu sein, Nichts ist entzündet worden, ein dicker Ring einer Laterne ist zerbrochen, die Schlösser und Nägel derselben sind abgerissen und weggeworfen. In der Entfernung von etwa 8 Meter von der Mühle finden sich auf der einen Seite mehrere Furchen im Boden, auf der entgegengesetzten nur eine. Jene Furchen gehen auf ein Loch im Boden, wo Steine herausgeworfen wurden; in dieser steckt ein Stück Holz von der Breite einer Hand, in welchem ein dicker Nagel sitzt. Diese Furche findet sich zwischen der Mühle und einem kleinen steinernen Hause, an welchem die steinernen Fenstereinfassungen zerbrochen sind.

Hr. Laporterie beschreibt eine Explosion, welche am Hauptmaste auf einem Schiffe stattfand, welches zur Flotte vor Gaeta gehörte. Die Explosion wurde auch auf dem Admiralschiffe wahrgenommen in einer Entfernung von 400 Meter, und zwar in der Weise, dafs der Steuermann eine Erschütterung in den Handwurzeln, und ein anderer Seemann, in der Nähe jenes stehend, eine ähnliche in den Beinen fühlte. Die Wirkungen dieser starken Explosion bekunden, fügt der Admiral de Tinan dem Berichte hinzu, die Vortrefflichkeit des seit Kurzem in der französischen Marine eingeführten Systems von Harris (Berl. Ber. 1853. p. 621, 1854. p. 658-659, 1855. p. 602, 1856. p. 590-591), da kein Mensch getödtet wurde. Die Wirkungen sind folgende. Die Spitze von Platin schmolz oben zum Theil ab, so dafs nur noch ein abgestumpfter Kegel von 22,5$^{mm}$ Länge, an der Basis mit einem Durchmesser von 7,5$^{mm}$ und am Gipfel mit einem von 4$^{mm}$, übrig geblieben. Diese Spitze, welche mit einer Schraube und einer Löthung auf einem kupfernen Cylinder befestigt war, wurde bei der Explosion heruntergeworfen. Der kupferne Cy-

linder zeigte oben ebenfalls deutliche Spuren der Schmelzung; ja es hatte sogar ein Tropfen geschmolzenen Kupfers ein Loch in eine benachbarte Kupferplatte gebohrt und war dann hängen geblieben. Von der messingenen Windfahne, welche unter der Spitze des Blitzableiters befestigt war, fand sich ein Strahl abgebrochen. Die Blitzableiter der Neben-Mastbäume waren unberührt geblieben. Keine andere Beschädigung hat der Blitz hervorgebracht, als nur noch die, dafs er etwas Holz wegschleuderte von der Stelle, wo der Conductor sich in zwei Aeste theilt. Ein Soldat, welcher in der Nähe des eisernen Schornsteins, aber in einer Entfernung von 6,5$^{m}$ vom Conductor entfernt safs, fühlte im Augenblicke des Einschlagens einen heftigen Stofs, so dafs er glaubte, er sei von einer Haubitzkugel getroffen. Er versuchte aufzustehen, aber er mufste sich wieder setzen unter dem Gefühl einer schmerzhaften Erschütterung in allen Gliedern. Der obere Theil seines Körpers war nach hinten gebogen, und es schien ihm, als wenn er in der Beckengegend viel Blut verlöre. Erst nachdem er seine Kleider abgelegt und sich untersucht hatte, glaubte er daran, nicht schwer verwundet worden zu sein. Die Männer, welche in seiner Nähe sich befanden, haben die Explosion ebenfalls mit einem Haubitzenschufs verglichen. Soldaten und Matrosen, welche bei der obern und untern Batterie beschäftigt waren, sahen eine Lichterscheinung am untern Theil des Hauptmastes, die bei der Maschine beschäftigten fünf Personen ebenfalls, und sie vergleichen die Explosion ebenfalls mit einem Haubitzenschufs. Ein Messer und verschiedene Metallfedern, welche in der Nähe der Explosion sich befanden, waren stark magnetisch geworden.

Hr. Quetelet beschreibt einen Sturm, welcher am 19. Februar Abends von 6 bis 10 Uhr vorzugsweise Belgien und einen Theil von Rheinpreufsen verwüstete. Seine Richtung war von SW. nach NO. Er hat auf seinem Wege in 22 Kirchen eingeschlagen, von denen auf Belgien 20 kommen, und in noch einige andere Gebäude; 14 Feuersbrünste entstanden durch denselben und 2 Kirchen wurden vollständig zerstört. Von allen Kirchen hatte eine einzige einen Blitzableiter, und dies war auch die einzige, welche unbeschädigt blieb. Mehrere Leute, welche

nach altem Vorurtheil zur Abwehr während des Gewitters die Glocken zogen, wurden verletzt, eine Menge Bäume wurden entwurzelt. Der Sturm war von Hagel, Schnee und Regen begleitet; an einzelnen Orten fiel der Schnee so dicht, dafs er in kurzer Zeit 1 Fufs hoch lag. Was ihn noch insbesondere interessant macht, ist die Thatsache, welche durch mehrfache Beobachtungen constatirt wurde, dafs er aus dem Kampfe beider Hauptluftströme hervorging. Am 19. war in Belgien Thauwetter, in Brüssel wehete den ganzen Nachmittag ein ziemlich schwacher OSO., welcher zwischen 4 bis 5 Uhr seine Intensität steigerte, so dafs sie um 7 Uhr beinahe das achtfache der von 12 bis 3 Uhr Nachmittags betrug. Das Barometer sank so plötzlich, dafs es um 7 Uhr 10$^{mm}$ tiefer stand, als um 12 Uhr. Um 7 Uhr 50 Min. sprang der Wind plötzlich aus OSO. in ONO.; um 9 Uhr wehte er aus O. Mit dem Barometer sank von 3 Uhr an auch das Thermometer. Mit dem Umspringen des Windes sank seine Stärke auf $\frac{1}{4}$ des Maximums zurück, und dieser Zeitpunkt, dem das Barometerminimum eben vorherging, zeigte auch eine bedeutende (beinahe 2° C.) Erhöhung der Temperatur. Von Duprez fügt Hr. Quetelet die Note bei, dafs von 168 Fällen, wo der Blitz in Gebäude oder Schiffe schlug, welche mit Blitzableitern versehen waren, nur 27 nicht vollständig durch denselben geschützt wurden, und zwar deswegen, weil der Apparat, wie constatirt wurde, bedeutende Unvollkommenheiten im Bau zeigte. Duprez macht dann darauf aufmerksam, dafs Gewitter in kalten Monaten gefährlicher seien, als in warmen. Arago fand bekanntlich durch Zusammenstellung genauer Thatsachen, dafs, ungeachtet Gewitter im Winter beträchtlich seltener sind, als im Sommer, doch die Zahl der Gewitter, welche auf Schiffen eingeschlagen, im Winter weit gröfser ist, als im Sommer.

Die folgende Arbeit liefert eine Seltsamkeit, wie sie selbst in wissenschaftlichen Zeitschriften aus Ländern berichtet werden, in denen noch eine gute Menge Vorurtheile in den Köpfen steckt. Am 16. August schlug der Blitz in eine Mühle im Departement Aisne. Zwei von sechs Personen, welche Schutz gesucht in derselben, wurden getroffen; ein 18jähriges Mädchen wurde leicht gequetscht an Hals und Fufs; auf dem Rücken einer Frau von

44 Jahren aber hatte sich in rother Zeichnung ein Baum mit Stamm, Aesten und Zweigen abgebildet (Berl. Ber. 1859. p. 619). Der Fall ist constatirt durch einen Mediciner in Gegenwart des Maires und anderer Personen. Auch ist ein Erklärungsversuch beigefügt, welcher den Blitz zum Photographen macht. Man soll ohne grofse Mühe begreifen, dafs der Blitz die Form des Gegenstandes annimmt, welchen er trifft, und diese dann einem zweiten Gegenstande aufdrückt. Dafs er aber den Baum vorher getroffen, ist hier nicht einmal gesagt.

Hr. Vinchent beschreibt zuerst die gewöhnlichen Störungen der Telegraphenapparate durch Wolkenelektricität und die Mittel dagegen, welche bekannt sind. Dann stellt er eine ungewöhnliche Störung dar, welche sich am 15. Mai 1860 gegen 8 Uhr Abends auf der Section von Tirlemont nach Landen 4 Kilometer von T. ereignet. Auf dieser Strecke ist die Eisenbahn im Niveau des Landes, und ein Gebäude in der Nähe wurde nicht beschädigt. Fünf Drähte laufen über die Pfähle, von denen blofs die zwei obern zerbrochen wurden. Die Enden an den zerbrochenen Stellen geben zu erkennen, dafs vor dem Zerreifsen eine Erhitzung und Verlängerung stattgefunden. Der Zinküberzug der Drähte ist verflüchtigt auf einer Strecke von 2 bis 3 Centimeter. Die zwei zerbrochenen Drähte wurden gelegt 1850, waren vorher nicht ausgeglüht und trugen bei einer Dicke von $4^{mm}$ ein Gewicht von 800 bis 900 Kilogramm. Der dritte Draht, $3^{mm}$ dick, 1851 gelegt, ist theilweis ausgeglüht; er trug nur 350 bis 400 Kilogramm. Die zwei untern Drähte, $4^{mm}$ dick, ausgeglüht und 1854 und 1857 gelegt, trugen 600 Kilogramm. Die zwei obern zerrissenen Drähte liegen nur 25 Centimeter höher, als die andern. Nach der Zerreifsung der obern hat sich das Fluidum durch die benachbarten Pfähle entladen. Die Pfähle sind von Tannenholz, 1850 gesetzt und waren mit schwefelsaurem Kupferoxyd gegen Fäulnifs gut geschützt. Ihre Höhe variirt von 4 bis $6^{m}$ und ihre Entfernung von einander ist $50^{m}$. Die beiden der Zerreifsung benachbarten Pfähle sind bis auf 1 und $2^{m}$ vom Boden in Splitter gespalten. Gegen Landen ist dem zweiten Pfahl zwischen dem zweiten und dritten Draht der Gipfel abgebrochen; der vierte Pfahl ist zerbrochen unter dem fünften

Draht, alle übrigen sind unverletzt geblieben aufser dem neunten, welcher der Länge nach gespalten ist, und dem 14., welcher von oben bis unten tief gefurcht wurde. Gegen Tirlemont sind der 2., 3., 8. und 19. Pfahl gefurcht worden vom 3. Drahte an bis unten. Die Furchen haben im Mittel 5 Centimeter Breite und 6 bis 10 Centimeter Tiefe. Es sieht aus, als wäre ein nach unten an Dicke abnehmender Spahn herausgeholt in der Richtung der Fasern. Alle Porcellanglocken zur Isolirung der Drähte sind unberührt geblieben. Ein schwärzlicher Strich auf dem Pfahl zeigt den Weg der Elektricität an. In Landen hat man früh genug die Drähte mit der Erde in Verbindung gebracht und die Apparate im Büreau blieben verschont. In Tirlemont, wo die Ableitung versäumt wurde und die zerstörende Kraft näher war, sind die äufsern Drähte der Spirale der Elektromagneten des Relais des Läuterwerks verbrannt, und das Papier, welches zwischen den beiden Kupferplatten des Blitzableiters steckt, zeigt die Löcher zweier dicken Funken; an den Rändern der Löcher bemerkt man Kupferfragmente. Nur der dritte Draht communicirt mit den Apparaten zu Tirlemont und von diesem Drahte an zeigen die Pfähle gegen T. die Zerstörung. Die stärkere zerstörende Kraft hat also die beiden obern, dickern und zähern Drähte geschmolzen, und eine schwächere hat die Zerstörung der Pfähle gegen T. hin und die Verwüstung der Apparate dort bewirkt.

Hr. Frick theilt mit, dafs der Stern, welcher auf dem Thurm des Münsters zu Freiburg im Breisgau als Wetterfahne dient, zur Reparatur herunter genommen wurde, was seit 1716 nicht geschehen. An den Spitzen der Sternstrahlen sind kreisförmige Platten aufgenietet; Alles ist von Kupfer. Die Platten zeigen sich vielfach vom Blitze angeschmolzen. Man sieht an ihnen zahlreiche Kreisausschnitte, deren gröfster am obersten Strahl $22^{mm}$ Breite und $9^{mm}$ Tiefe hat. Das geschmolzene Metall wurde, wie es scheint, in Kügelchen herunter geschleudert und es ist wahrscheinlich, dafs diese Kügelchen die Flächen des Sternes wieder getroffen haben. Auf kleinen Stellen ist die Vergoldung fort und an einigen derselben zeigt sich auch eine schwache Vertiefung; ja einige der Kügelchen haben sich eingeschmolzen und sitzen noch. Seit 1842 erst ist an dem Dorn, worauf der

Stern sich dreht, ein Blitzableiter aus einem Kupferseil befestigt.

Hr. Schafhäutl berichtet über ein St. Elmsfeuer, welches ein Forstmeister am 3. Februar Abends 7 Uhr auf dem Wege von seiner Wohnung nach dem kleinen Dorfe Reit im Winkel beobachtete. Dieses Dorf liegt südlich vom Chiemsee nicht weit von der österreichischen Gränze 2027 Fuſs (Par.) über dem Meere in einem Thalwinkel. Der Beobachter bemerkte zuerst weiſse Punkte am äuſsersten Rande seines Hutes. Da es schneiete, so hielt er sie anfangs für Schneeflocken, welche durch das aus dem Fenster scheinende Licht eines nahe gelegenen Bauernhauses beleuchtet würden. Da sie dieselben blieben mit der Entfernung von diesem Hause, so langte er mit der Hand danach und gewahrte nun, daſs sie eine selbstleuchtende Erscheinung seien, die sich mehrte, wenn er den Rand des Hutes bestrich, und sich sogar der Hand mittheilte, so lange sie am Hute war oder wenn sie mit der andern Hand gestrichen wurde. Auch an seiner wollenen Joppe zeigten sich diese Punkte, und als er den Hut abnahm, zeigten sich an demselben mehrere hundert. Er fühlte, daſs die Haare, an denen sie sich zeigten, gespannt waren. Mit dem Eintritt ins Wirthshaus verlor sich die Erscheinung. Hier war ein Zollbeamter, welcher eben gekommen und Dasselbe unterwegs an seinem Barte wahrgenommen. Das Historische, welches der Verfasser an diese Beschreibung knüpft, findet sich vollständiger bei Riess und in physikalischen Wörterbüchern. In Bezug auf das Physikalische der Erscheinung bemerkt er, daſs hier sicher ein St. Elmsfeuer vorliege, welches in der Ausströmung von — Elektricität bestehe, wogegen die meisten als Flammen sich zeigten, also eine Ausströmung von + Elektricität seien. Daſs sie auf Schiffen öfter beobachtet wird, als auf dem Lande, findet er darin begründet, daſs auf Schiffen die Aufmerksamkeit leichter darauf hingeleitet wird. *De.*

---

W. Stricker. Die Wirkung des Blitzes auf den menschlichen Körper. Virchow Arch. XX. 45.

---

E. J. Lowe. On a new ozone-box and testing slips. Proc. of Roy. Soc. X. 531-534†; Phil. Mag. (4) XXI. 466-469.

Bérigny. Observations ozonométriques instituées au phare de Calais, par M. l'ingénieur le Blanc et recueillies par M. Delannoy. C. R. LI. 643-643†; Cosmos XVII. 500-501.

Die neue Ozonbüchse (s. Berl. Ber. 1859. p. 621 die Büchse von Lankaster) ist so construirt, daſs die Luft durch einen Schneckengang ins Innere geräth, wo der Prüfungsstreifen hängt, und von hier durch einen entgegengesetzt gewundenen Schneckengang auf der entgegengesetzten Seite wieder austritt. Der Streifen ist also vor Licht und Regen geschützt. Um sie an einem freien Platze leicht aufhängen zu können, errichtet man hier eine Stange, auf welcher oben eine Querstange befestigt ist, bis zu welcher man die Büchse leicht mittelst eines Strickes, welcher über eine Rolle läuft, hinaufziehen kann, wenn man den Streifen untersucht und einen neuen eingehangen hat. Statt der Papierstreifen nimmt der Verfasser solche von reinem Calico, welche haltbarer sind und reiner dargestellt werden können. Einige Versuche zeigten, daſs, wenn beide Oeffnungen der Büchse geschlossen wurden, keine Reaction sich kund gab, wogegen sie stark hervortrat, wenn sie offen waren. In der offenen Büchse hängend, zeigten sich die Reactionen bei 5 Versuchen: 10, 9, 7, 10, 2, und gleichzeitig an einem Streifen, welcher in die freie Luft gehängt war: 9, 9, 7, 5, 0. Aus Beobachtungen, welche vom 1. Mai 1859 bis 31. März 1860 gemacht wurden, zeigt sich wieder die stärkere Reaction bei Nacht. Der October hat die geringste, der März die gröſste Reaction.

Aus der zweiten Arbeit ersieht man, daſs zwei einander nahe Beobachtungsstationen sehr verschiedene Summen der Ozonreaction gaben. Die am stärksten gefärbten Papiere waren die, welche am äuſsersten westlichen Ende des Hafendammes hingen. Daraus folgt abermals, daſs die Feuchtigkeit einen groſsen Einfluſs auf die Reaction hat. Hr. Bérigny hat dann noch die Reaction im Verhältniſs zur Menge des verdampften Wassers unter-

sucht, und gefunden, dafs in den Monaten März, April, Mai, August und September der Gang der Ozonreaction mit dem Gange der Verdampfung übereinstimmt; in den Monaten Juli, October und November aber ein entgegengesetzter ist. *De.*

---

Fernere Literatur.

A. HOUZEAU. Neue Methode das Ozon zu erkennen und quantitativ zu bestimmen. Pogg. Ann. CIX. 180-181; DINGLER J. CLVI. 238-238. Siehe Berl. Ber. 1857. p. 467, 1859. p. 576.

A. MITCHELL. Remarks on ozone. Edinb. J. (2) XII. 39-52.

---

3) Theorie.

C. KUHN. Ueber die Vertheilung der Gewitter. Münchn. Ber. 1860. p. 20-36, p. 347-347.

KRECKE. Gewitter im Juni 1859 und Juli 1860 in den Niederlanden. Meteorolog. Waarnemingen in Nederland 1859. p. 297-301, 1860. p. 272-273†.

Hr. KUHN giebt recht dankenswerthe Uebersichten der Vertheilung der Gewitter in Europa und knüpft seine Ansichten über Entstehung der Gewitter daran.

Erste Uebersicht.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| In 65—60° Breite | finden sich durchschnittlich | jährlich | 6,1 | Gewitter |
| - 60—55 | - | - | 13,0 | - |
| - 55—50 | - | - | 18,0 | - |
| - 50—45 | - | - | 21,5 | - |
| - 45—40 | - | - | 30,1 | - |
| Unter 40 | - | - | 48,0 | - |

Zweite Uebersicht.

| | Mittlere Jahressumme | Wintergewitter (Oct. bis März) | Sommergewitter (April bis Sept.) |
|---|---|---|---|
| 1) Skandinavien . . . . | 6,7 | 23,3 Proc. | 76,7 Proc. |
| 2) Rufsland . . . . . . | 16,9 | 1,2 - | 98,8 - |
| 3) Mittel-Europa . . . . | 20,4 | 4,6 - | 95,4 - |
| 4) Niederland u. Frankreich | 18,1 | 17,2 - | 82,8 - |
| 5) Schweiz . . . . . . | 21,3 | 8,3 - | 91,7 - |
| 6) Italien und Türkei . . | 40,6 | 19,6 - | 80,4 - |

## Dritte Uebersicht.

| | Mittlere Jahressumme | Winter-gewitter | Sommer-gewitter |
|---|---|---|---|
| 1) Oestliches Europa . | 16,9 | 1,2 Proc. | 98,8 Proc. |
| 2) Mittel- u. Süd-Europa | 22,3 | 6,2 - | 93,8 - |
| 3) West-Europa . . . | 14,8 | 19,2 - | 80,8 - |

## Vierte Uebersicht.

Oerter mit kleiner Gewitterzahl.

| | |
|---|---|
| Stockholm . . . . . . . . | 9,6 |
| Petersburg . . . . . . . . | 12,9 |
| Bogoslowsk . . . . . . . . | 15,8 |
| Baltischport . . . . . . . . | 9,9 |
| Fellin . . . . . . . . . . | 8,0 |
| Poltava . . . . . . . . . | 9,4 |
| Odessa . . . . . . . . . | 8,6 |
| Schneekoppe . . . . . . . | 9,0 |
| Würzburg . . . . . . . . | 14,1 |
| Nürnberg . . . . . . . . | 14,1 |
| Passau . . . . . . . . . | 8,3 |
| Kempten . . . . . . . . . | 13,0 |
| Stift Wilden . . . . . . . | 15,4 |
| Sistrans . . . . . . . . . | 15,5 |
| Brüssel . . . . . . . . . | 14,0 |
| Paris . . . . . . . . . . | 13,6 |
| Marseille . . . . . . . . . | 9,2 |
| Cherbourg . . . . . . . . | 4,4 |
| Handwil bei Zürich . . . . | 14,8 |
| Bevers im Engadin . . . . | 4,0 |
| Polpero . . . . . . . . . | 10,0 |
| Sitka . . . . . . . . . . | 1,5 |

Oerter mit grofser Gewitterzahl.

| | |
|---|---|
| Catherinenburg . . . . . . | 37,5 |
| Barnaul . . . . . . . . . | 26,8 |
| Nertschinsk . . . . . . . . | 23,4 |
| Lougan . . . . . . . . . | 29,6 |
| Tiflis . . . . . . . . . . | 55,2 |

| | |
|---|---|
| Zappelau . . . . . . . . | 23,4 |
| Königgrätz . . . . . . . . | 32,5 |
| Freising . . . . . . . . . | 22,9 |
| München . . . . . . . . . | 24,6 |
| Kremsmünster . . . . . . . | 27,0 |
| Andechs . . . . . . . . . . | 27,8 |
| Salzburg . . . . . . . . . | 33,0 |
| Hohenpeifsenberg . . . . . | 27,0 |
| Tegernsee . . . . . . . . | 30,0 |
| Gratz . . . . . . . . . . . | 29,1 |
| Triest . . . . . . . . . . | 25,1 |
| St. Troud . . . . . . . . | 32,4 |
| Namur . . . . . . . . . | 26,3 |
| Zürich . . . . . . . . . | 21,9 |
| Bern . . . . . . . . . . | 27,2 |
| Udine . . . . . . . . . . | 49,2 |
| Padua . . . . . . . . . . | 41,1 |
| Janina . . . . . . . . . | 45,0 |

### Fünfte Uebersicht.

#### 1) Gewitterperioden zu Hohenpeifsenberg.

| Neunjährige Perioden | Gewitter-summe | Jahres-mittel | Differenz |
|---|---|---|---|
| 1792 bis 1802 | 342 | 38,0 | |
| (1793 u. 1799 fehlen) | | | — 3,5 |
| 1803 bis 1813 | 311 | 34,5 | |
| (1811 u. 1812 fehlen) | | | — 1,7 |
| 1814 bis 1823 | 295 | 32,8 | |
| (1817 fehlt) | | | — 9,3 |
| 1824 - 1832 | 211 | 23,5 | |
| | | | — 8,9 |
| 1833 - 1841 | 131 | 14,6 | |
| | | | + 5,3 |
| 1842 - 1850 | 179 | 19,9 | |
| | | | + 6,2 |
| 1851 - 1859 | 235 | 26,1 | |

#### 2) Gewitterperioden zu München.

| | | |
|---|---|---|
| 1842 bis 1850 | 201 | 22,3 |
| 1851 - 1859 | 241 | 26,8 |

## Sechste Uebersicht.

| Oerter | Mittel | Abweichungen einzelner Jahre | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1844 | 1845 | 1846 | 1847 | 1848 | 1849 | 1850 | 1851 | 1852 | 1853 | 1854 | 1855 | 1856 |
| Petersburg | 12,9 | — | — | 4,3 | 2,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | —7,9 | —1,9 | — 3,9 | — 1,9 | — 4,9 |
| Bogolowsk | 15,8 | — | — | — 7,8 | 3,0 | — 1,8 | — 2,8 | — 0,8 | 7,2 | 0,2 | 1,2 | 6,2 | — 7,8 | — 1,8 |
| Catherinenburg | 37,5 | — | — | 7,5 | 5,5 | —10,5 | 2,5 | — 3,5 | 22,5 | 1,5 | —7,5 | 4,5 | —14,5 | —15,5 |
| Slaatouste | 19,8 | — | — | 9,2 | — 2,8 | — 0,8 | — 4,8 | — 6,8 | 9,2 | 8,2 | 0,2 | 4,2 | 0,2 | — 7,8 |
| Gorki | 16,0 | — | — | — 2,0 | — 2,0 | — 2,0 | 1,0 | — 2,0 | 7,0 | —3,0 | 2,0 | 2,0 | — | — |
| Barnaul | 26,8 | — | — | 1,2 | 0,2 | 2,2 | —14,8 | 4,2 | 1,2 | 9,1 | —4,8 | 0,2 | 6,2 | — 4,8 |
| Nertschinsk | 23,4 | — | — | — | 1,6 | —14,4 | — 3,4 | — 0,4 | —1,6 | —3,4 | 0,6 | 14,6 | 9,6 | 4,6 |
| Lougan | 29,6 | — | — | —11,6 | — 1,6 | —11,6 | — 3,6 | 13,4 | 4,4 | 8,2 | —0,6 | 1,4 | 6,4 | — 4,6 |
| Pekin | 31,4 | — | — | — 1,4 | —20,4 | —17,4 | —14,4 | — 8,4 | 9,6 | 0,6 | 21,6 | 10,6 | 18,6 | — |
| Prag | 21,3 | 5,7 | 2,7 | — 1,3 | — 9,3 | — 1,3 | — 0,3 | 4,7 | —4,3 | — | — | — | — | — |
| Krakau | 23,4 | 11,0 | 8,0 | 2,6 | 1,6 | 0,6 | — 3,0 | 1,6 | 14,6 | 5,6 | — | — | — | — |
| Trier | 17,2 | — 2,2 | 3,8 | — 0,2 | 2,8 | 2,8 | 4,8 | — 2,2 | —4,2 | 8,8 | 2,8 | — 0,2 | 4,8 | — |
| Stuttgart | 21,3 | — 5,3 | —7,3 | 0,7 | — 4,3 | — 0,3 | — 9,3 | — 1,3 | 6,7 | 13,7 | —6,3 | — 1,3 | — | — |
| Wien | 19,3 | 17,7 | 11,7 | 15,7 | 0,7 | 8,7 | 14,7 | 4,7 | 7,7 | —0,3 | — | — | — | — |
| München | 24,6 | 3,5 | 10,4 | 4,4 | — 9,6 | 2,4 | — 5,6 | —15,6 | —7,6 | —5,6 | —0,6 | — 1,6 | 3,6 | 8,4 |
| Kremsmünster | 27,0 | — 4,3 | —1,3 | 1,0 | 0,0 | 2,0 | — 2,0 | — 4,0 | — | — | — | — | — | — |
| Salzburg | 33,0 | —11,0 | —3,0 | 6,0 | 3,0 | 13,0 | — 7,0 | — 2,0 | 9,0 | 3,0 | — | — | — | — |
| Hohenpeißenberg | 27,0 | 0,0 | —5,2 | — 2,2 | 2,0 | 8,0 | — 3,2 | —20,2 | —3,2 | —0,2 | —4,2 | —11,2 | — 3,2 | 0,8 |
| Triest | 25,7 | 5,3 | 1,3 | 13,3 | 14,3 | 1,3 | — 3,7 | —12,9 | —9,7 | —2,7 | — | — | — | — |
| Brüssel | 13,7 | 5,3 | 5,3 | 9,3 | — 0,7 | — 2,7 | 1,3 | 0,3 | 1,3 | 7,3 | 2,3 | — 2,7 | — 3,7 | — |
| Mailand | 25,3 | — 9,2 | 3,2 | 0,7 | — 4,3 | —12,3 | — 4,3 | 0,7 | — | — | — | — | — | — |

Diese Uebersichten bedürfen keines Commentars. Nur zur letzten sei bemerkt, was aber die Tabelle selbst noch besser zeigt, dafs also im Allgemeinen die jährlichen Abweichungen den Mitteln proportional sind und dafs die gröfste Abweichungszahl im Durchschnitt die Hälfte des Mittels beträgt; Wien macht eine Ausnahme. Dann fügt Hr. Kuhn einen Theorieversuch hinzu, wobei er sich hauptsächlich auf Beccaria und auf die in jenen Uebersichten ausgesprochenen Thatsachen bezieht. Nämlich: Gewitter- und Regenwolken entstehen durch Einwirkung der Elektricität. Diese Elektricität geht vor dem Regen von der Erde in die Höhe und nimmt die Dünste mit (wohl umgekehrt. Ref.). Aufsteigende Luftströme von grofser Intensität sind unbedingt nothwendig. Diese Ströme nehmen das Wasser in Dampf- und Bläschenform, sowie auch Staub mit; sie können deshalb als Leitungssäulen betrachtet werden. Hört ein solcher Strom auf oder wird er durch horizontale Ströme abgeschnitten, so hört auch die Leitung auf. Durch Abkühlung oben entstehen Wolken daraus, welche durch Verdichtung stärker sich laden, sich senken und dabei die Influenz gegen die Erde steigern, so dafs endlich eine Entladung folgt, in Folge deren ein Theil des Wassergehaltes der Erde wieder zugeführt wird. Ergiefst sich aber das Wasser vor der plötzlichen Entladung, so findet eine langsame Entladung statt, wodurch die Explosion vermieden wird. Nun treten noch besondere Umstände hinzu. Die Wolke wird durch horizontale Ströme fortgeführt, dadurch geändert, mit andern Wolken verbunden, oder gar aufgelöst, oder eine Wolke wird auf dem Zuge durch ein Gebirge langsam entladen. Im Herbst und Winter müssen die Gewitter seltner sein, weil die Luft feuchter ist, also die Isolirung der Wolke schwieriger. Im Frühlinge sind Gewitter seltner, weil häufiger fallende Luftströme vorkommen und die Windstärke bedeutender ist.

Hr. Krecke giebt im genannten Jahrbuch nach den tabellarischen Uebersichten auch eine Uebersicht der Wetterbeschaffenheit in den einzelnen Monaten, wobei nicht blofs die mitgetheilten Tabellen, sondern auch noch anderweitige Notizen benutzt werden. Hier haben wir besonders hervorzuheben die Nachrichten über die Gewitter, welche öfter so gehalten sind, dafs sie die von

Fritsch und Prestel (Berl. Ber. 1859. p. 580-582) zuerst aufgestellten Sätze bestätigen. Es wäre sehr zu wünschen, daſs Hr. Krecke diese Partie seines Jahrbuchs noch mehr ausarbeitete, was ihm ja auch wenig Mühe machen kann, da er bereits viel in diesem Stoffe gearbeitet hat. Unsere Beobachtungen über Gewitter liegen meist noch in den Archiven vergraben, und Hr. Krecke würde also auch mit einem guten Beispiele vorangehen, wie er es denn eigentlich schon gethan hat. Die folgende Darstellung ist nach den Notizen, welche Hr. Krecke mittheilt, vom Referenten bearbeitet. — Während des Mai 1859 herrschte im ganzen Königreich der Niederlande der Polarstrom; er hielt an bis zum 12. Juni. Am 1. Juni war der Barometerstand tief und fiel bis zum 2. Nachmittags noch mehr, ein Beweis, daſs der Aequatorialstrom in der Höhe war und mit dem Gegner kämpfte. Wie leicht ist es namentlich im Sommer, daſs in einem solchen Falle der Kampf stärker entbrennt! Am 1. Nachmittags stellen sich Gewitter ein in Nimwegen, Delle, Oudega, Slijk-Ewijk und besonders zu Oosterhuisen, wo sehr viel Regen fällt, ein Beweis, daſs hier eine bedeutende Masse des Aequatorialstromes in den Polarstrom hinabgesunken ist. Am 2. ist Morgens der Wind überall O. oder NO., ausgenommen zu Maestricht, wo NNO. weht. Nachmittags ist er zu Gröningen, Leuwarden und Amsterdam mehr nach N. gegangen. Zu Oudega formen sich bereits Morgens Gewitter, die von O. nach W. ziehen, also eine herabgesunkene Masse des Aequatorialstroms ist vom Polarstrom erfaſst und mit fortgeführt. Erst $1^h\ 15'$ bricht das Gewitter los, welches an Stärke zunimmt bis $3^h\ 20'$, wo der Blitz einschlägt und zündet. Das Gewitter hält bis ungefähr $5^h$ an. Da tritt der Kampf also als ein recht ernster hervor. Daſs es dem Aequatorialstrom schwer wird, wenn er von oben kommt, den Sieg über seinen Gegner zu erringen, das ist in seiner geringen Schwere begründet. Am 2. Abends tritt an vielen Orten eine groſse Veränderung in der Windrichtung ein; mehr und mehr gelingt es dem obern Strom, Terrain zu gewinnen. Abends $7^h$ formen sich über das ganze Land Gewitterwolken. An vielen Orten treiben die Wolken in sehr verschiedenen Richtungen, während der Wind an der Erdoberfläche anfänglich noch seine Richtung behält.

Den 3. kommen wieder viele Windrichtungen gleichzeitig vor; der Himmel ist getrübt und es regnet mannigfach; Temperatur hoch, Barometer noch niedrig; Nachmittags wieder viele Gewitter; die Wolken treiben wieder nach sehr verschiedenen Richtungen. Den 4. bekommt der Ost wieder mehr die Herrschaft, aber auch an diesem Tage viele Gewitter. So geht der Kampf noch mehrere Tage fort; am 10. tiefster Barometerstand des Monats. Der Schlufs stellt sich ein am 12. Abends mit einem interessanten Ereignifs. Meijer aus Oudega berichtet darüber an Hrn. Krecke. Zu Oudega war am 12. Morgens $7^h$ der Wind nach O.; er wird bald S. und ist bereits $9^h$ bis SW. gegangen. Morgens kühl, wird es Nachmittags warm; im O. und NO. bilden sich Gewitterwolken, woraus es seit $1^h$ donnert. Gegen $4\frac{1}{2}^h$ wirds in NO. drohender, es bildet sich ein gewaltiges Gewitter. Bis $5^h$ bleiben Wind und Wolkenrichtung SW. Plötzlich bricht das Gewitter los und der schwache SW. wird durch einen höchst gewaltsamen, augenblicklich hereinbrechenden NO. verdrängt. Zugleich wird es aufsergewöhnlich dunkel und ein schrecklicher Regen mit Hagel vermengt stürzt nieder; dabei blitzt und donnert es unaufhörlich. Zum Glück dauert der Sturm nicht lang; nach 10 Minuten ist er bis zu einem mäfsig starken Winde heruntergesunken. Der Regen dauert zwar noch fort, aber Hagel fällt nicht mehr. Nach 20 Minuten ist der NO. wieder durch den SW. verdrängt. Meijer hat seiner Beschreibung eine Karte der Verbreitung dieses sonderbaren Sturmes beigefügt, aus welcher hervorgeht, dafs der Bezirk, innerhalb dessen er seine gröfste Stärke zeigte und wo alle Fensterscheiben nach NO. zertrümmert wurden, eine Ellipse zur Form hat, deren grofse Axe von NO. nach SW. gerichtet ist. Offenbar war es eine vereinzelte Luftmasse des Polarstroms, welche hier gewaltsam in den Aequatorialstrom sich stürzte. Nach dem 12. Juni tritt Ruhe ein, der Polarstrom ist nach W. verdrängt und tritt noch zuweilen als NW. auf, z. B. am 17. Das Barometer steigt wieder, die Temperatur sinkt; doch steigt diese wieder vom 26. an. Die Winde sind sehr wechselnd bis zum Ende des Monats. — Der Juli 1860 ist in anderer Beziehung interessant. Es ist von vorn herein klar, dafs der Kampf der beiden Luftströme ein weniger harter sein

wird, wenn sie sich in horizontaler Richtung zu verdrängen suchen, wenn sie nebeneinander fliefsen. Das war in diesem Monat meist der Fall. Der Polarstrom wird an der horizontalen Gränze mehr oder weniger wegen seiner Schwere in des Nachbars Gebiet einzudringen streben und dadurch zum N. oder gar NW. werden, wenn er westlich neben dem Gegner strömt. Auf der Gränze werden sich die Massen beider mischen und die Masse des Aequatorialstroms wird sich dadurch abkühlen, also die Temperatur wird im Sommer noch mehr sinken, der Himmel sich noch mehr bedecken. So war es nach dem 12. Juni 1859 und im ersten Drittel des Juli 1860 in den Niederlanden. Erst am 15. und 16. Juli 1860 schien der Aequatorialstrom etwas kräftiger hervortreten zu wollen, da die Temperatur an ein paar Orten über das Mittel ging; aber es waren nur die an der Ostgränze des Königreichs liegenden Stationen Nimwegen und Mastricht, welche diese Erscheinung zeigten, die, welche von dem westlichen Bette des Gegenstromes am entferntesten liegen. Das Barometer stand in der ersten Hälfte des Monats überall über dem Mittel, und N. und NW. waren vorherrschend; der Himmel war meist mit schweren Wolken bedeckt. In den Tagen vom 11. bis 17. schob sich der Aequatorialstrom immer mehr vor, in diesen Tagen herrschten S. und W., aber die Temperatur, obgleich sie etwas stieg, blieb noch unter dem Mittel. Am 16. rückte der Polarstrom heran und mischte sich stärker mit dem Gegner; an diesem Tage sind Winde aus allen vier Hauptrichtungen verzeichnet; deshalb treten an diesem Tage auch die ersten Gewitter in diesem Monat auf. Abends vernimmt man Wetterleuchten an mehreren Orten nach NW., ein Beweis, dafs der Eindringling wieder zurückgewiesen ist. Am 19. und 20. kommt er wieder und viele Gewitter treten ein. Vom 21. bis 25. kommen nur einzelne Gewitter vor, der Aequatorialstrom behauptet sich noch; am 27. mehren sich wieder die Gewitter, am 29. zeigen sie sich häufig und nun endlich gelingt es dem Polarstrom, Platz zu greifen auf diesem Terrain. In diesen Kämpfen sind also die beiden allgemeinen Luftströme die Hauptacteurs. Damit ist nicht gesagt, dafs die localen Ströme (der aufsteigende Strom nämlich, denn der kann wohl in Holland allein local sein) nicht

mitgewirkt haben. Dafs es der Fall war, sieht man schon daran, dafs die Gewitter in beiden Monaten meist Nachmittags auftreten. Geht von den beiden Hauptströmen der eine unten, der andere oben, so wird der aufsteigende Strom die beiden Hauptströme einander nähern, die Herbeiführung ihres Kampfes also beschleunigen. In einem engen Thale wird sich bei heiterm Wetter im Sommer aber auch ein aufsteigender selbständiger Strom von hinreichender Stärke entwickeln können, um oben mit dem horizontalen im Kampfe ein Gewitter zu erzeugen. *De.*

---

Feldt. Ueber die Vertheilung der Gewitter an der Ostsee. Tagebl. d. Naturf. 1860. p. 34-34†.

Die Provinz Preufsen zählt im Verhältnifs zur Einwohnerzahl die meisten durch Blitz getödteten und verletzten Personen. Der Verfasser erklärt dies durch eine locale Häufigkeit der Gewitter, die von der Vertheilung der Landseen abhängig sei, von welchen die Provinz Preufsen 71 Quadratmeilen besitzt. *Jm.*

---

### 4) Blitzableiter.

C. Kuhn. Ueber die Construction von Blitzableitern für Gebäude. Dingler J. CLV. 273-292†; Bull. d. l. Soc. d'enc. (2) VIII. 310-311; Polyt. C. Bl. 1860. p. 1425-1439.

E. Sacré. Sur la construction des paratonnerres. Bull. d. Brux. (2) X. 604-607, 631-637 (Cl. d. sc. 1860. p. 630-633, p. 657-663†); Inst. 1861. p. 170-171.

A. de Vaux. Communication relative aux moyens de prémunir les édifices contre les ravages de la foudre. Bull. d. Brux. (2) IX. 277-279 (Cl. d. sc. 1860. p. 171-173†).

J. Jaspar. Notice sur les paratonnerres. Bull. d. Brux. (2) X. 396-399 (Cl. d. sc. 1860. p. 511-514†); Inst. 1861. p. 130-130.

Hr. Kuhn stellt folgende Hauptsätze auf für eine gute Construction der Blitzableiter:

1) Das ganze System mufs eine continuirliche Metallstrecke sein;

2) Die Auffangstange soll die gröfstmögliche Länge haben.

Das obere Ende derselben soll möglichst spitz und von grofser Länge sein, eine möglichst grofse Leitungsfähigkeit und hohen Schmelzpunkt besitzen, und den atmosphärischen Einwirkungen widerstehen können;

3) Der Conductor soll möglichst leitend sein und einen Querschnitt haben, der seiner Länge und seinem Leitungswiderstande entspricht;

4) Die Bodenleitung soll so tief gehen, dafs sie stets mit der feuchten Erde in Berührung bleibt, und mufs dem feuchten Boden eine grofse Oberfläche darbieten;

5) Mufs die Anordnung so getroffen werden, dafs bei der Entladung kein Object in der Umgebung eine Einwirkung erfährt.

Aus der weitern Ausführung dieser Sätze heben wir als besonders wichtig Folgendes hervor. Die Auffangstange soll nur kreisförmige Querschnitte haben und ihr oberster Querschnitt mufs 1 bis 2 Linien gröfser sein, als der der cylindrischen Leitung aus Schmiedeeisen. Zur Spitze empfiehlt er vor Allem chemisch reines Silber, weil es sich leicht verarbeiten und mit allen Metallen gut metallisch vereinigen läfst, einen hohen Schmelzpunkt (800° R) und bedeutendes Leitungsvermögen hat, so dafs bei Entladungsströmen unter übrigens gleichen Umständen ein Silberdraht noch gar nicht erwärmt wird, wenn Platin glüht und schmilzt. Wegen seiner guten Leitung braucht die Höhe der Spitze nur das 2,4fache des Durchmessers zu sein. Die Leitungsfähigkeit des Conductors mufs so grofs sein, dafs er bei mäfsiger Dicke nie beim Einschlagen eine wahrnehmbare Wärme zeigt. Seine Construction und Befestigung soll einfach sein, so dafs schadhafte Stellen leicht ausgebessert werden können; ferner dauerhauft und wohlfeil. Deshalb eignet es sich, bei neuen Gebäuden eine Rinne zur Aufnahme des Conductors bauen zu lassen. Kupfer, Eisen und verzinktes Eisen sind am besten; das Eisen mufs angestrichen werden und darf nie unter 6 Par. Linien Durchmesser haben. Eisen von diesem Durchmesser kostet pro Par. Fufs 7¼, Kupfer von derselben Leitungsfähigkeit (2,42 Lin. Dicke) 10,9 und verzinktes Eisen (6 Lin. Dicke) 15¼ Kreuzer. Keine Verbindungsstelle verschiedener Stücke darf einen gröfsern Leitungswiderstand haben, als jede Stelle der Leitung selbst.

Guttapercha ist ein gutes Schutzmittel der Löthstellen. Stifte und Krampen zur Befestigung des Conductors sollen gut abgerundet und so mit demselben verbunden sein, dafs sie als Theile der Leitung angesehen werden können. Für die Bodenleitung ist eine Metallsorte zu wählen, die nicht leicht eine Veränderung durch den Wechsel der gröfsern oder geringern Feuchtigkeit des Bodens erfährt. Verzinktes Eisen in Seil-, Blech- oder Röhrenform möchte am besten sein. Für das Ende der Bodenleitung mufs ein ausgedehntes Gewässer gewählt werden; Kohlen um dieselbe nützen wenig. Die Bodenbeschaffenheit mufs berücksichtigt werden. Insbesondere ist der tiefste Wasserstand für die Bodenleitung zu ermitteln. Das Ende der Bodenleitung gehe vom Gebäude weg immer mehr in die Tiefe, aber nie in die Nähe eines andern Gebäudes. Die CHARLES'sche Regel (von LANDRIANI schon früher aufgestellt) ist vielfach gemifsdeutet worden, aber die richtige Deutung derselben (die Stange selbst nur gerechnet und nicht etwa noch ihre Verlängerung) ist bis jetzt nicht durch die Erfahrung widerlegt. Uebrigens kommen bei ihrer Anwendung noch mancherlei Umstände in Betracht: Zweck des Gebäudes, seine Umgebung, Lage, Bodenbeschaffenheit, Beschaffenheit des Baumaterials etc. Die Vorschläge der Instruction der französischen Akademie vom Jahr 1823 zu Blitzableitern für Pulvermagazine (Bäume in der Entfernung von 18 bis 25 Fufs vom Gebäude (nach Neuern von 8 bis 10 Fufs) mit Stangen welche das Gebäude 12 bis 20 Fufs überragen) werden verworfen, weil die Bäume nur sehr schwierig im Boden zu befestigen und die Blitzableiter zu schwierig zu controlliren und zu conserviren sind. Die Kugeln an der Spitze der Blitzableiter für Pulverthürme sind gefährlich. Die gewöhnliche Construction wird auch für diese Gebäude als die beste empfohlen; jedoch mufs bei ihrer Ausführung alle Sorgfalt angewendet werden, namentlich auch zur Isolirung des Gebäudes durch schnellste Ableitung des Regens vom Gebäude weg etc. Möglichste Verbindung aller Leitungssysteme wird im Allgemeinen noch empfohlen.

In Belgien hat der Minister des Innern, wahrscheinlich in Folge der bittern Erfahrungen, welche der Gewittersturm vom 19. Februar gebracht, alle öffentlichen Autoritäten aufgefordert,

für die Sicherung der Gebäude durch Blitzableiter zu sorgen. In Folge dessen fühlt sich Hr. Sacré gedrungen, der Akademie neue Vorschläge über die beste Einrichtung dieser Apparate zu machen. Er macht darauf aufmerksam, dafs durch eine schlechte Construction die Gefahr nur erhöht wird. Die vergoldete kupferne Spitze verliert durch elektrische Entladungen bald ihr Gold, oxydirt dann und wird untauglich. Er schlägt deshalb vor, die kupferne Spitze mit einer conischen Platinkapsel zu überlöthen. An der Basis des Kegels soll sie $16^{mm}$ zum Durchmesser haben, die Höhe soll $4^{cm}$ und der Winkel an der Spitze 25 bis 30° betragen. Um den starken Durchmesser von $16^{mm}$ zu rechtfertigen, beruft er sich auf die Erfahrung, dafs die Spitzen der Blitzableiter auf dem Museum der Industrie, welche nur einen Durchmesser von 7 bis $8^{mm}$ haben und in hinreichender Weise unter sich vereinigt sind, durch öftere Erhitzung beim Entladen sich alle gekrümmt haben. Seine Spitze soll auf einen schwach conischen Fufs von Eisen, welcher an der Basis 40 bis $60^{mm}$ Durchmesser hat, mittelst einer Schraube von $18^{mm}$ Durchmesser befestigt werden, und von einer Höhe sein, welche variirt mit der zu schützenden Fläche. Mufs man ihn 9 bis $10^{m}$ lang machen, so kann er aus zwei Stücken bestehen, welche an einander durch Schrauben befestigt werden. Um die Stücke des Conductors, welchen er aus runden Eisenstangen von $18^{mm}$ Durchmesser zu machen empfiehlt, am zweckmäfsigsten mit einander zu vereinigen, läfst er den beiden zusammenstofsenden Enden Schraubengewinde von entgegengesetzter Richtung geben, über welche dann ein Muff geschraubt wird, so dafs, wenn man diesen dreht und die Stangen festhält, dadurch sich die beiden Enden immer mehr nähern. Wird noch in den Muff vor dem Zusammenschrauben zwischen die beiden zusammen zu schraubenden Enden ein Stück Blei gelegt, so wird dies zusammen gequetscht und prefst sich in den noch übrig gelassenen Raum der Schraubengänge, wodurch eine innigere metallische Gemeinschaft der Massen gefördert und das Eindringen von Feuchtigkeit gehindert wird. Unten am Boden läfst Sacré den Conductor noch einige Millimeter dicker werden und umgiebt ihn im Boden mit einem Rohr von Gufseisen bis zum allgemeinen Wasserreservoir. Wird er aber

direct in einen Brunnen geleitet, so vergröſsert Sacré seine Oberfläche mit einer Platte von Guſseisen, und wenn er genöthigt ist, ihn in ein Loch zu versenken, endigt er ihn mit einem Cylinder von Kupfer, welcher zwei Quadratmeter Oberfläche hat, weil die Erfahrung gelehrt bei Telegraphen, deren Rückleitung durch den Boden gehe, daſs die Berührung des Drahtes mit der Erde sehr groſs sein müsse, wenn die Leitung vollkommen sein solle. Ein zweiter Vorschlag für Conductoren, den wir aber übergehen können, bezieht sich auf die beste Construction derselben aus Drahtseilen. — Der Major Liagre giebt sein Gutachten der Akademie über die Arbeit von Sacré ab. Er empfiehlt, die Platinmütze an der Spitze dicker zu machen, als unten, und auf das Auflöthen ja alle Sorgfalt zu verwenden, damit beim Einschlagen das Loth nicht schmelze. Den Muff zur Vereinigung verschiedener Theile sowohl der Spitze, als auch des Conductors, findet er vortrefflich. Das Rohr um das untere Ende des Conductors hält er für weniger passend, wie das gemauerte Loch, weil es eine kleinere Oberfläche habe und auch verhindere, dies Ende so vollständig mit Kohlenpulver zu umgeben, wie es nothwendig sei. Wenn aber der Raum zwischen Conductor und Rohr luftdicht verschlossen werden könnte, würde er dem Rohr den Vorzug geben, vorausgesetzt, daſs jener Raum mit einer Mischung von Cookpulver und ungelöschtem Kalk ausgefüllt würde, weil dadurch eine Garantie zur Verhinderung der Oxydation des Conductors gegeben wäre. Auch empfiehlt der Major, das Ende des Conductors zu verzinken. Die Verbreiterung unten durch die Platte von Guſs findet er auch zweckmäſsig, besonders, wenn sie noch in den Boden des Brunnens eingelassen wird; er fordert aber auch, daſs unabhängig davon noch eine Verlängerung des Conductors bis zu gröſserer Tiefe eingesenkt werde für den Fall einer Trockniſs. Den kupfernen Cylinder im Boden findet er überflüssig, da es zu häufig vorkomme, daſs der Boden bis zu gröſserer Tiefe austrockne. Auf die Wirksamkeit der Telegraphen könne man sich hier, meint er mit Recht, nicht berufen. Die Metallseile verwirft er.

Hr. de Vaux nimmt in der Akademie das Wort, um zuerst die Billigung derselben einzuholen für eine Regierungsmaaſsregel

über die Einrichtung der Pulvermagazine. Diese müssen ein Dach von galvanisirtem Eisenblech haben, welches mit guten Conductoren versehen ist, die tief in den Boden gehen, indem sie vom Fuſs der Mauern sich entfernen. Die Conductoren dürfen die Mauern nicht berühren. Dann theilt er noch eine Erfahrung mit, welche es wieder nahe legt, wie wichtig beim Einschlagen die gute Leitung der Schutzapparate ist. Vor ein paar Jahren arbeitete ein Eleve der école des mines in Lüttich während eines Gewitters in einem Saal, welcher durch guſseiserne Dampfröhren geheizt wird. Diese gehen nach unten zum Kessel, welcher im Erdgeschoſs auf Mauerwerk steht; nach oben zum Conductor des Blitzableiters. Der junge Mann stand nur ein paar Zoll von den Röhren entfernt und empfing einen, wenn auch nur wenig schmerzhaften Schlag.

Hr. Jaspar macht der Akademie den Vorschlag, seinen Gedanken über die Verbindung des Conductors mit dem Gas- oder Wasserleitungsröhren zu empfehlen. Duprez erstattet der Akademie darüber Bericht und bittet um Ablehnung des Gesuchs. Gründe: Wenn zu erwarten stehe, daſs eine solche Leitung überall ein guter Conductor sei für den Blitz, dann könne schwerlich ein Nachtheil daraus hervorgehen im Falle des Einschlagens, selbst wenn der Boden trocken sei, weil durch Ausbreitung der Elektricität über die groſse Oberfläche die Dichtigkeit auſserordentlich verringert würde. Aber diese Voraussetzung sei gar nicht zu machen. Im Gegentheil müsse man erwarten, daſs eine Menge Zweige des Röhrensystems durch schlechte Leitung abgeschnitten werde von der Betheiligung an der Verbreitung der Elektricität, und so könne es leicht sich ereignen, daſs der Blitz, welchen der Blitzableiter irgend eines Hauses aufnehme, durch die Röhrenleitung in ein anderes hineingeführt werde. *De.*

---

Magrini. Sopra un metodo di togliere alle nubi maggior copia di elettricità che coll' ordinario parafulmine. Atti dell' Ist. Lomb. I. 434-436†.

Ein Hr. Perani hat dem Ist. Lomb. den Vorschlag gemacht die Wirksamkeit des Blitzableiters zu erhöhen und den Wolken

eine gröfsere Elektricitätsmenge zu entziehen, indem man in der Nähe des Bodens eine Unterbrechungsstelle bestehend aus zwei einander gegenüberstehenden Spitzen anbrächte. Die Anziehung zwischen der auf beiden Spitzen gebundenen entgegengesetzten Elektricitäten sollte die ableitende Wirkung verstärken (!) Das Ist. Lomb. hat zur Prüfung dieses Vorschlags eine Commission unter der Leitung des Hrn. Magrini ernannt. Bei den darauf bezüglichen Versuchen ist es nun Hrn. Magrini zweckmäfsig erschienen an Stelle der blofsen aus zwei Spitzen gebildeten Unterbrechungsstelle einen Condensationsapparat mit zwei sehr grofsen einander gegenüberstehenden Belegungen und mit einem selbstentladenden Funkenapparat versehen einzuschalten. Auf diese Weise meint Hr. Magrini würde die Bindung der Elektricitäten, die sich auf der grofsen Oberfläche ausbreiten könnten, eine viel vollständigere sein und die Wirksamkeit des Ableiters noch bedeutend verstärkt werden. Natürlich war bei Einschaltung des Condensators die Anzahl der Selbstentladungen in einer gegebenen Zeit bedeutend geringer als die Funkenzahl, wenn nur der Funkenapparat eingeschaltet wurde, was Hr. Magrini als Beweis für die Wirksamkeit seiner Vorrichtung betrachtet. Auch schlägt derselbe vor, in einem Blitzableiter mehrere solche mit Condensation versehene Unterbrechungsstellen anzuwenden. Der Berichterstatter hält nicht für nöthig noch etwas hinzuzufügen!

*Jm.*

---

# 42. Erdmagnetismus.

---

J. Lamont. Ueber die Messung der Inclinationsvariationen mittelst der Induction weicher Eisenstäbe. Pogg. Ann. CIX. 79-89†.

Zur Untersuchung der täglichen Variationen der Inclination giebt es nur ein praktisch anwendbares Hülfsmittel, nämlich die Induction weicher Eisenstäbe. Die Theorie bestimmt wie die Stäbe aufzustellen sind; bei der wirklichen Aufstellung aber

werden die von der Theorie geforderten Bedingungen nur annähernd erfüllt, und so kommt es dafs der nach der Theorie berechnete Werth der Theilstriche nicht richtig ist. Um den genauen Werth zu erhalten, mufs deshalb die Theorie verlassen und ein indirecter Weg eingeschlagen werden, welcher darin besteht dafs man Kräfte von bekannter Gröfse auf das Inclinationsinstrument einwirken läfst, und die dadurch hervorgebrachte Wirkung beobachtet. Die Kräfte, welche zu diesem Zwecke angewendet werden, sind Magnetstäbe die man theils vertical über dem Instrumente, theils horizontal in derselben Ebene anbringt. Der obige Aufsatz enthält die dabei zu befolgenden Vorschriften; eine weitere Ausführung desselben Gegenstandes findet man in einem späteren Aufsatze (Pogg. Ann. CXII. 606).

*La.*

---

E. Sabine. On the solar-diurnal variation of the magnetic declination at Pekin. Proc. of Roy. Soc. X. 360-374†; Phil. Mag. (4) XX. 469-480.

Hr. Sabine hat bei Berechnung der Beobachtungen von Toronto (1845) erkannt, dafs die Störungen einen bestimmten Zusammenhang mit der Tageszeit haben, und wenn man Mittelwerthe nimmt eine tägliche Periode sich darstellt, mithin der beobachtete tägliche Gang aus zwei Theilen, aus einer regelmäfsigen Sonnenperiode und einer Störungsperiode zusammengesetzt ist. Später ergab sich dafs auch an andern Orten eine tägliche Periode der Störungen vorkommt, jedoch die Wendepunkte auf andere Stunden fallen, wodurch eine wesentliche Modification und ein verschiedenes Gesetz des täglichen Ganges an verschiedenen Orten entstehen mufs.

Einen Beweis hiefür liefern die in obiger Abhandlung von Hrn. Sabine dargestellten Resultate der unter dem Schutze und mit Unterstützung der russischen Regierung in Pekin ausgeführten Declinationsbeobachtungen. Während an den früher behandelten Stationen die Störungen vorzugsweise auf die Nachtstunden fielen, trifft in Pekin die Epoche stärkster Störung auf die Tageszeit, und das Ergebnifs ist dafs der tägliche Gang der Declination eine einfache Periode mit einem Maximum und einem

Minimum darstellt, eine Bestätigung der ursprünglich von Herrn Sabine ausgesprochenen Ansicht, dafs die bei Toronto und verschiedenen anderen Orten zur Nachtzeit eintretende Abweichung von der einfachen Periode nur den Störungen zuzuschreiben sei. Dadurch wird die Ansicht von Secchi, wonach der tägliche Gang der Declination aus einer Doppelperiode mit zwei Maxima und zwei Minima bestehen soll, widerlegt. Hr. Sabine findet ferner dafs in Pekin die „halbjährige Ungleichheit" (Unterschied zwischen den jährlichen und den halbjährlichen Mitteln), ganz denselben Verlauf zeige wie an anderen Stationen. *La.*

---

J. A. Broun. On the lunar diurnal variation of magnetic declination at the magnetic equator. Proc. of Roy. Soc. X. 475-484†; Phil. Mag. (4) XXI. 384-390.

Hr. Broun beginnt mit der Bemerkung, dafs wenn man den Einflufs des Mondes auf die magnetische Declination untersucht, das Resultat für jeden Ort verschieden ausfällt, und es bisher nicht gelungen sei ein allgemeines Gesetz aufzufinden. Als Grund hiervon bezeichnet er die Berechnungsweise. Wenn der Mondeinflufs in den verschiedenen Jahreszeiten bei nördlicher wie bei südlicher Declination des Mondes stets gleich ist, kann man alle Beobachtungen des ganzen Jahres zu einem gemeinschaftlichen Resultate, wie es bisher zu geschehen pflegte, vereinigen: ist aber jene Voraussetzung nicht richtig, so giebt das Jahresmittel nur eine mathematische aber hinsichtlich der Theorie bedeutungslose Vereinigung verschiedener Gesetze, und um eigentliche magnetische Gesetze zu finden ist es nothwendig, die Beobachtungen in Gruppen zu vereinigen. Der bisherigen Berechnungsweise wirft Hr. Broun überdies vor, dafs sie durch Hinweglassung gröfserer Störungsbeobachtungen zu einem unrichtigen Ergebnisse führt. Nachdem er dies alles auf mathematischem Wege genau nachgewiesen hat, theilt er die Resultate mit welche er aus seinen eigenen (in Trevandrum $1\frac{1}{2}°$ nördlich vom Aequator angestellten) Beobachtungen abgeleitet hat. Hiernach würde das Gesetz des Mondeinflusses eine so complicirte Gestalt annehmen, dafs es unmöglich ist dasselbe ohne grofse Weitläufigkeit darzustellen.

Es ist zu hoffen dafs wenn mehrere Orte in gleicher Weise berechnet und zusammengestellt werden, das Gesetz sich wesentlich vereinfachen wird. *La.*

---

Results of magnetical observations at the Royal observatory, Greenwich, in the year 1858. Greenwich observ. 1858. 3. p. 3-148†.

Magnetische Beobachtungen zu Wien, ausgeführt an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus im Jahre 1855. Jahrb. d. k. k. C.-Anst. f. Meteor. VII. 1-30†.

P. A. Reslhuber. Magnetische Beobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1855. Jahrb. d. k. k. C.-Anst. f. Meteor. VII. 31-44†.

B. Stewart. Appendix to the Makerstoun magnetical and meteorological observations (continued from vol. XIX). Edinb. Trans. XXII. Supplement p. VII-XXIX. 1-47†.

In Greenwich werden die magnetischen Variationen photographisch registrirt (Berl. Ber. 1850. p. 647), in Wien von 4 zu 4 Stunden Tag und Nacht, in Kremsmünster drei mal täglich ($8^h$ Morg., $2^h$ Nachm., $8^h$ Ab.) abgelesen: theoretische Untersuchungen und Folgerungen sind nicht beigefügt. Gleiches gilt von den Beobachtungen, welche im magnetischen Observatorium des durch seine Verdienste um die Astronomie und den Erdmagnetismus bekannten, nun verstorbenen, Generals Brisbane in Makerstoun seit 1847 fortgeführt worden sind. *La.*

---

E. Sabine. Observations made at the magnetical and meteorological observatory at St. Helena with discussions etc. Vol. II. 1844-1849. London, published for Her Majestys stationery office 1860. p. I-CXLVIII. p. 1-267, p. 517-526†.

Von den auf Kosten der brittischen Regierung herausgekommenen Beobachtungen der Colonialobservatorien liegen jetzt neun Bände stündliche Aufzeichnungen, und zwei Bände Störungsbeobachtungen enthaltend vor. Jedem Bande ist eine umfangreiche Einleitung beigegeben, wo man die Constanten der Instrumente und die verschiedenen Resultate in musterhafter Weise zusammengestellt findet, so zwar dafs jeder, der zu theoretischen

Untersuchungen Beobachtungsdata als monatliche und jährliche Mittel, absolute Werthe, Seculaeränderungen u. s. w. nöthig hat, sie hier vollständig reducirt und in der für die Theorie angemessensten Form finden wird. Hr. Sabine, dem das ganze Verdienst dieser so viele Mühe und Sorgfalt erfordernden Arbeit zukommt, hat aber auch selbst aus den Beobachtungen sehr mannigfaltige theoretische Folgerungen abgeleitet und durch Vergleichung des täglichen und jährlichen Ganges, dann der Störungsverhältnisse, wie sie an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche sich äufsern, den innern Zusammenhang der Erscheinungen näher bestimmt. In dem oben angezeigten neuesten Bande findet man aufser den Mittelwerthen, den Sonnen- und Mondperioden und den Störungsperioden eine vollständige Bearbeitung der am Cap der guten Hoffnung angestellten Beobachtungen (1842 bis 1846), dann die Resultate der bei Gelegenheit anderer Expeditionen auf den Falklandinseln und in Carlton Fort (Nordamerika) angestellten Beobachtungen. *La.*

---

A. Santi. Emploi de la glycerine dans les boussoles marines. C. R. LI. 1093-1094†.

Die zitternde Bewegung der Schraubendampfer macht es unmöglich die gewöhnlichen Schiffscompasse mit Erfolg anzuwenden, weshalb man die „flüssigen Compasse" (compas liquides) eingeführt hat, bei welchen das den Compafs enthaltende Gehäuse in einem grofsen mit Flüssigkeit gefüllten Gefäfse schwimmt und durch feine Cautschukbänder in der Mitte erhalten wird. Hr. Santi hat die verschiedenen bisher gebrauchten Flüssigkeiten durch Glycerin ersetzt, wobei die so oft vorhandenen Uebelstände (Verdünstung, Gefrieren u. s. w.) wegfallen, ferner hat er dem Compafs ein gläsernes Gehäuse gegeben, und dadurch eine entsprechende Nachtbeleuchtung ermöglicht. *La.*

---

G. Hinrichs. Der Erdmagnetismus als Folge der Bewegung der Erde im Aether. Kopenhagen 1860. p. 1-25†.

Obwohl Hr. Hinrichs in dieser Schrift grofse Mühe darauf verwendet hat seine Hypothese, dafs der Erdmagnetismus eine

Folge der Bewegung der Erde im Weltäther sei, zu begründen, so scheint es doch nicht zweckmäfsig hier auf eine nähere Darstellung des Inhaltes einzugehen, da keine Aussicht vorhanden ist dafs die Hypothese in ihrer jetzigen Gestalt die von dem Verfasser gewünschte günstige Aufnahme bei den Fachmännern finden werde. *La.*

---

H, A. u. R. Schlagintweit. Results of a scientific mission to India and High Asia etc. Vol. I. Leipzig 1861. Part. 3. Magnetic observations p. 273-490†. Inhaltsangabe in C. R. LI. 198-200; Pogg. Ann. CXII. 384-397; Cosmos XVII. 346-348; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 32-32; Z. S. f. Erdk. (2) X. 115-124; Petermann Mitth. 1860. p. 268-275; Silliman J. (2) XXXII. 300-303; Münchn. Ber. 1861. 1. p. 95-98; Z. S. f. Naturw. XVII. 439-441; Athen. 1861. 2. p. 215-216; Heis W. S. 1861. p. 366-368; Astr. Nachr. LV. 161-175.

Eine vorläufige Anzeige der magnetischen Untersuchungen der Herren Gebrüder Schlagintweit in Ostindien findet sich bereits in den Berl. Ber. 1859. p. 630, und ich beschränke mich darauf hier folgende Punkte hervorzuheben. Die Declination bietet wenige Anomalien dar, und auch bei den Inclinationscurven kann der Verlauf als sehr regelmäfsig bezeichnet werden: dagegen kommen in der Intensität Unregelmäfsigkeiten vor, wie sie bisher in keinem andern Landstriche beobachtet worden sind. Die Region stärkster Störung findet sich in Central-Indien, und hier ist der Störungsbetrag so grofs dafs er in einigen Punkten einer Aenderung der geographischen Breite von 10° entspricht.

Dafs die eine Componente so beträchtliche Abweichungen zeigt, während die übrigen ihren regelmäfsigen Verlauf nehmen, ist ein so eigenthümlicher Umstand, dafs es von besonderem Interesse wäre eine mehr ins Detail gehende Untersuchung der Störungsregion zu veranlassen: nur durch eine nähere Kenntnifs des Ueberganges vom regelmäfsigen zum unregelmäfsigen System läfst sich eine Aufklärung erwarten. *La.*

---

E. Sabine. On the laws of the phenomena of the larger disturbances etc. Proc. of Roy. Soc. X. 624-643†; Ann. d. chim. (3) LXIV. 491-503.

Hat man stündliche Beobachtungen der Declination aufgezeichnet und in Monatstabellen eingetragen, so besteht das erste Geschäft darin für jede Stunde das monatliche Mittel zu berechnen. Wird dann das monatliche Mittel einer Stunde von jeder der einzelnen zu dieser Stunde aufgezeichneten Beobachtungen abgezogen, so erhält man die zufälligen Abweichungen oder Schwankungen.

Hr. Sabine war der erste der bemerkt hat, dafs die auf solche Weise erhaltenen Abweichungen, die westlichen sowohl als die östlichen, im Laufe der 24 Stunden an Gröfse wie an Häufigkeit langsam zu- und abnehmen, und dafs wenn man in einer Zusammenstellung die westlichen, in einer andern die östlichen Abweichungen vereinigt, die daraus abgeleiteten Mittelwerthe eine regelmäfsige tägliche Periode und zwar eine Periode für die östlichen und eine verschiedene für die westlichen Abweichungen zeigen. Die beiden Perioden haben einen (wohl nicht zufälligen) Zusammenhang mit einander insofern als die Form im Allgemeinen und die Wendepunkte dieselben sind. Werden verschiedene Orte zusammengestellt, so zeigt sich dafs überall dieselbe Form besteht, die Wendepunkte aber sich ändern.

Diese Sätze erläutert Hr. Sabine in obiger Abhandlung, indem er die neu berechneten Abweichungsperioden für Kew mit den früher schon von ihm ermittelten Perioden für Toronto und St. Helena vergleicht. Zugleich verbindet er hiermit eine geschichtliche Darstellung der Schritte, wodurch er nach und nach auf den jetzt erlangten Standpunkt geführt worden ist, und deutet an, dafs er unabhängig von den Arbeiten Anderer die sogenannte zehnjährige magnetische Periode entdeckt habe, ein Satz der zu einer übrigens für die Forschung selbst ziemlich gleichgültigen Controverse Veranlassung geben könnte. *La.*

E. Lenz. Ueber eine bedeutende Anomalie in der Vertheilung der magnetischen Declinationen, welche am Eingange des finnischen Meerbusens, sowie nördlich und südlich von demselben beobachtet worden sind. Bull. d. St. Pét. I. 433-438†; Cosmos XVII. 319-319; Petermann Mitth. 1860. p. 272-272; Heis W. S. 1860. p. 355-356.

— — Rapport sur l'expédition envoyée aux environs de l'île de Jussary pour l'étude des forces magnétiques terrestres. Bull. d. St. Pét. II. 441-443†.

Russische Schiffscapitaine hatten schon in älterer Zeit erkannt, dafs am Eingange des finnischen Meerbusens, und insbesondere in der Nähe der Insel Jussari grofse Anomalien in der magnetischen Declination auftreten, und neuere Beobachtungen haben dies vollkommen bestätiget, jedoch keine weiteren Bestimmungen geliefert als dafs verschiedene nicht weit von einander entfernte Punkte um 10 bis 12 Grade von einander in Declination abweichen. Hr. Lenz stellte nun in der Petersburger Akademie den Antrag dafs an vielen Punkten am Eingange des finnischen Meerbusens die Declination, Intensität und Inclination bestimmt, dann aus diesen die drei rechtwinkligen Componenten des Erdmagnetismus (Nordkraft X, Westkraft Y und verticale Kraft Z) abgeleitet werden sollten, und zeigte wie man vermittelst der so gewonnenen Data die Störungsquelle zu ermitteln im Stande sein würde. Aufser dieser kleineren Aufgabe stellte er der Akademie vor dafs es zweckmäfsig sein würde den ganzen Küstenstrich, so weit eine Anomalie noch merklich ist, näher zu untersuchen, bemerkte aber dafs hierzu bedeutende Geldmittel erforderlich sein würden, weil nicht nur die normalen Punkte zu bestimmen, sondern auch die normale Vertheilung des Magnetismus durch ein ausgebreitetes Beobachtungsnetz festzustellen wäre.

Der ersterwähnte Antrag fand sogleich Berücksichtigung, und der Sohn des Hrn. Lenz wurde beauftragt während der Sommermonate 1860 die Beobachtungen auszuführen. Es gelang ihm die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus an 172 Punkten mit genäherter Genauigkeit zu bestimmen, und er würde sogar den ihm vorgeschriebenen Umkreis überschritten und die beträchtlichen Anomalien um die Insel Worms untersucht haben,

hätten nicht im Laufe der letztern Arbeit seine Instrumente Beschädigungen erlitten, die ihn nöthigten nach Petersburg zurückzukehren. Ueber die Resultate werden keine Mittheilungen gemacht, da die Beobachtungen erst reducirt werden sollten. *La.*

---

Lamont. Sur la période annuelle de l'intensité horizontale du magnétisme terrestre. Bull. d. Brux. (2) IX. 116-119† (Cl. d. sc. 1860. p. 102-105); Inst. 1860. p. 180-181.

Bei der horizontalen Intensität haben sich zwei Fragen dargeboten, deren Beantwortung durch den Umstand, dafs absolute von dem Verluste der Magnete und andern zufälligen Ursachen unabhängige Bestimmungen schwer herzustellen sind, unsicher gemacht worden ist. Die erste Frage betraf die Seculaänderung, und ist allgemein dahin beantwortet worden, dafs die Horizontalintensität in Mitteleuropa jährlich um einen geringen Betrag aber unregelmäfsig zunehme; die zweite Frage betraf die jährliche Periode und wurde sehr verschieden beantwortet, indem aus jeder Beobachtungsreihe ein anderes Resultat sich ergab. Die in obigem Aufsatze für die Jahre 1842 bis 1857 mitgetheilten, auf absolute Messungen begründeten Ergebnisse der Münchener Beobachtungen zeigen dafs an dieser Station die Horizontalintensität im Mittel jährlich um 0,0027 (absolutes Maafs) zunimmt, die einzelnen Jahre aber bedeutend und ohne dafs ein Gesetz dabei sich offenbart, von einander abweichen: ferner lieferten sie den Beweis dafs eine jährliche Periode nicht existirt. *La.*

---

J. E. Hilgard. Description of the magnetic observatory at the Smithsonian Institution. Smithson. Rep. 1859. p. 385-395†.

Das von der Smithson. Inst. und der Küstenvermessungscommission gemeinschaftlich unterhaltene und zu photographischer Registrirung eingerichtete magnetische Observatorium, wovon Hr. Hilgard hier eine Beschreibung giebt, befand sich ursprünglich in Washington und wurde später nach Keywest in Florida verlegt. Die Instrumente sind nach dem System von Brooke

(Berl. Ber. 1848. p. 40, 1849. p. 208, 1850, 51. p. 522, 1852. p. 607) und unter seiner Aufsicht in London hergestellt worden, und bestehen aus einem Declinationsmagnet, einem Bifilar und einer magnetischen Waage, so construirt daſs jeder Magnet in der Mitte einen Hohlspiegel trägt, wodurch das von einer constanten Lichtquelle ausgehende Licht auf einen mit photographischem Papier überzogenen und mittelst eines Uhrwerks gleichförmig gedrehten Cylinder reflectirt wird. Die Gröſse des Observatoriums, die Aufstellung der Instrumente, die Präparirung des Papiers, die Unterhaltung einer constanten Lichtquelle (Gas über Naphtha geleitet), die Fixirungs- und Ablesungsmethoden werden genau angegeben. Das Bifilar und die Waage haben eine Wärmecompensation, und sämmtliche Magnete sind mit kupfernen Dämpfern versehen. Bestimmungen, aus welchen man ersehen könnte wie weit die Genauigkeit der Registrirung geht, werden nicht mitgetheilt. *La.*

---

Fernere Literatur.

Hansteen. Om en periodisk forandring af 11⅓ Aar etc. Vidensk. Selsk. Forh. 1859. p. 108-114.

— — Den magnetiske Inklinations periodiske Forandringer. Vetensk. Ak. Handlingar (2) II. 2. p. 1-22.

— — De magnetiske Elementer for Stockholm. Öfvers. af Förhandl. XVI. 431-437.

— — Den magnetiske Inclinations og intensitets forandringer i Kjobenhavn. Overs. over Forhandl. 1860. p. 32-36.

— — Polarlicht, magnetische Störungen und Sonnenflecken beobachtet in Christiania. Pogg. Ann. CXII. 397-408.

A. Erman. Ueber einige Messungen zur Bestimmung der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus, die Hr. Kowalskji angestellt und bekannt gemacht hat. Erman Arch. XIX. 461-499. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 600.

P. Frisiani. Ricerche sul magnetismo terrestre. Articolo primo: Origine della forza magnetica principale inerente al globo terrestre. Memor. dell Ist. Lomb. VIII. 177-209.

Reslhuber. Bericht über die im Jahre 1859 auf dem magnetischen Observatorium zu Kremsmünster beobachteten Störungen. Wien. Ber. XLII. 533-572.

A. Quetelet. Note sur les principales perturbations magnétiques de 1860. Bull. d. Brux. (2) X. 420-422 (Cl. d. sc. 1860. p. 535-537).

Friesach. Astronomische und magnetische Beobachtungen in Amerika angestellt in den Jahren 1857, 1858 und 1859. Wien. Ber. XXXVIII. 593-632.

Laugier. Déclinaison et inclinaison à Paris oct., nov. 1860. Cosmos XVII. 643-643.

M. Weisse. Variationen der Declination der Magnetnadel, beobachtet in Krakau. Wien. Denkschr. XVIII. 1. p. 63-68.

Ch. A. Schott. Report on the latest results of the discussion of the secular change of the magnetic declination, accompanied by tables showing the declination (variation of the needle) for every tenth year from the date of the earliest reliable observations for twenty-six stations of the Atlantic, Gulf and Pacific coasts of the United states. Silliman J. (2) XXIX. 335-345.

---

# 43. Meteorologie[1]).

## A. Allgemein Theoretisches.

K Fritsch. Ueber die Störungen des täglichen Ganges einiger der wichtigsten meteorologischen Elemente an Gewittertagen. Wien. Ber. XXXVIII. 633-705 (Sonderabdruck unter demselben Titel, Wien 1860. p. 1-75†).

Die vorliegende Abhandlung enthält die Resultate einer sehr verdienstlichen Untersuchung, mit welcher Hr. Fritsch das Gebiet der Meteorologie neuerdings bereicherte. Man weiſs daſs

[1]) In den nachstehenden Berichten sind die Temperaturangaben in Graden des 80theiligen Thermometers, die Längenmaaſse in Einheiten des alten Pariser Fuſsmaaſses ausgedrückt, wenn andere Maaſse nicht ausdrücklich den Zahlenangaben beigesetzt sind.

die Ansichten bezüglich des Ganges der meteorologischen Elemente bei abnormen Witterungsverhältnissen durchaus noch nicht mit der Schärfe begründet sind, um allgemein gültige Gesetze darauf basiren zu können. Da aber die Störungen des normalen Ganges weit häufiger in unseren Breiten auftreten, als letzterer selbst sich zeigt, so dürfte es sehr wünschenswerth sein, die vorhandenen meteorologischen Aufzeichnungen, die nunmehr einen immer gröfseren Umfang erreichen, dazu zu benutzen, um das festzustellen, was sich als gesetzmäfsig erkennen läfst und von secundären Einflüssen unabhängig ist. Ein derartiger Beitrag ist nun der vorliegende. Hr. Fritsch führt eine gründliche Erörterung durch, um die aus den Abweichungen des Ganges des Luftdruckes, der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Bewölkung, der Winde etc. von ihrem normalen Mittel sich ergebenden Thatsachen festzustellen, und zu zeigen, welche Eigenthümlichkeiten in dieser Beziehung die Bildung von Gewittern sowie der Ausbruch derselben zur Folge haben. Für seine Arbeiten benutzt Hr. Fritsch eine allerdings etwas kurze Beobachtungsperiode, nämlich die während der Jahre 1844-1850 an der Prager Sternwarte von ihm vorgenommenen Aufzeichnungen; da aber bei der Bearbeitung blofs die eigentlichen Gewittermonate berücksichtigt werden, und in diesen die Zahl der Gewitter ziemlich häufig war, da ferner einzelne von ihm erhaltene Resultate mit früheren aus längeren Beobachtungsperioden gewonnenen der Qualität nach ganz übereinstimmen, so können die erhaltenen Resultate, insbesondere auch deshalb, weil die vorhandenen Beobachtungen in zweckmäfsiger Weise angewendet worden sind, als wahrheitsgetreue Anhaltspunkte für künftige erweiterte Forschungen angesehen werden. Das Material, das der Verfasser seinen Untersuchungen zu Grunde legte, ist auf drei umfassende Tabellen vertheilt, von welchen Tabelle A. die normalen Mittel, dann die den Gewittertagen angehörenden sowie die Abweichungen der letzteren von jenen zu jeder Tagesstunde der Jahre 1844 bis 1850 für Luftdruck, Temperatur, Dunstdruck, relativen Feuchtigkeitsgrad, für je zweistündige Beobachtungen der Bewölkung, Neiderschläge, Windrichtung, Windstärke, Wolkenzug und Wolkenformen, die Tabelle B. die tägliche Vertheilung der Gewitter

und der Abweichungen der meteorologischen Elemente, wie Tabelle C. endlich den mittleren Gang der stündlich beobachteten Elemente an Gewittertagen darstellt. Seine Untersuchungen führen nun den Verfasser, insoweit als das in Tabelle A. und B. enthaltene Material hierfür benutzt wird, auf die im Nachstehenden aufgeführten Resultate:

1) Der mittlere Luftdruck ist an Gewittertagen in continuirlichem langsamen Sinken begriffen, welches bis zu jener Epoche des Tages dauert, in welcher die meisten Gewitter auszubrechen pflegen, hierauf tritt eine continuirliche langsame Zunahme ein. Jedoch kommen an den einzelnen Gewittertagen nicht selten Ausnahmen von dieser Regel vor. Die durchgehends negativen Abweichungen von den entsprechenden Normalmitteln sind nicht bedeutend und sprechen daher auch nicht für eine bedeutende Rolle, welche dieses Element bei einem Gewitter spielt.

2) Erheblicher sind die Abweichungen der Temperatur vom normalen Werthe. Obgleich dieselben in der Regel den ganzen Tag positiv bleiben, so stimmt der Gang dieser Abweichungen mit dem entsprechenden des Luftdruckes nicht vollständig überein, insofern sich bei der Temperatur zwei Maxima und zwei Minima, beim Luftdruck nur ein Paar dieser Extreme zeigen. Die tägliche Aenderung der Temperatur ist gröfser als gewöhnlich, und bedingt so ohne Zweifel den Ausbruch des Gewitters.

3) Die gröfste Rolle spielt der Dunstdruck, welcher zu allen Stunden des Tages bedeutend gröfser als gewöhnlich ist. Die Abweichungen zeigen einen analogen Gang wie beim Luftdruck, jedoch mit entgegengesetzten Zeichen.

4) Auch die Feuchtigkeit ist zu allen Stunden des Tages gröfser als gewöhnlich; der Gang der Differenzen hat zwei Minima, eines um 5 Uhr Morgens in Folge der Thaubildung, das andere um Mittag in Folge des aufsteigenden Luftstromes aufzuweisen. Das Maximum tritt beim Dunstdruck und der Feuchtigkeit übereinstimmend um 6 Uhr Abends ein, unmittelbar nach Eintritt der gröfsten Gewitterfrequenz.

5) Die Ausdehnung der Bewölkung ist an Gewittertagen gröfseren Schwankungen als gewöhnlich unterworfen. Die gröfsere Trübung in der vorausgehenden Nacht begünstigt durch Unter-

drückung der Wärmestrahlung eine höhere Temperatur, die grö-fsere Heiterkeit von 9 Uhr Morgens bis zum Mittag einen lebhaft aufsteigenden Luftstrom und den Niederschlag der in den kalten Luftschichten der höheren Regionen selbst durch einen in den benachbarten ungetrübten Luftsäulen vor sich gehenden ähnlichen Procefs zu einem Maximum gesteigert wird, daher die auffallend gröfsere Trübung in den späten Stunden nach Mittag.

6) Der Niederschlag steht ohne Zweifel mit der Trübung des Himmels im Rapport, wenn derselbe auch bei der grofsen Veränderlichkeit des ersteren Elementes nur durch eine längere Beobachtungsreihe, als die benutzte, nachgewiesen werden könnte.

7) Die Windrichtung ist einige Stunden vor Ausbruch des Gewitters am meisten im Laufe des Tages gegen Süden abweichend, nähert sich aber nach dem Ausbruche wieder der normalen Richtung. Das Verhalten des Luftdrucks, der Temperatur und des Dunstdrucks ist theilweise die Folge davon.

8) Die geringere Windstärke als gewöhnlich begünstigt die Ansammlung der Dünste in den höheren Regionen, besonders in den Stunden am Mittag, in welchen der aufsteigende Luftstrom am wirksamsten ist.

9) Während an Tagen ohne Gewitter die Cumuli in den Morgenstunden erst im Entstehen begriffen sind, bedecken sie an Gewittertagen bereits einen beträchtlichen Theil des Himmels, werden aber bald durch den lebhaft aufsteigenden Strom im Cirri verwandelt, welche schon einige Stunden vor Mittag in Beziehung auf die Ausbreitung am Himmel ein Uebergewicht über die andern Wolkenformen erlangen; nach dem Ausbruche des Gewitters lösen sie sich schnell wieder auf; ein Zeichen, dafs sie die Keime des Niederschlages bildeten, welche das Gewitter begleitete. — Die Strati scheinen keine bedeutende Rolle zu spielen, sondern nur zufällige locale Begleiter der Gewitterwolken zu sein.

10) Der Wolkenzug weicht viel weniger als die Windrichtung am Boden südlich von dem normalen ab. Die Wendepunkte treten einige Stunden später als bei letzterem ein.

Aus den in der Tabelle C. zusammengestellten stündlichen Mitteln an Gewittertagen für Luft- und Dunstdruck, Temperatur und Feuchtigkeit kann auch der Einflufs vorüberziehender oder

in der Nähe zum Ausbruche gekommener Gewitter festgestellt werden. Dieselben ergeben Folgendes:

1. An Tagen mit nahen Gewittern nimmt der Luftdruck ziemlich rasch bis zur Stunde des Ausbruchs ab, hierauf aber, anfangs rasch, dann allmälig aber continuirlich wieder zu.

2. Die Temperatur, obgleich im Steigen begriffen, wird in der Regel schon einige Stunden vor Ausbruch des Gewitters zum Maximum gesteigert, sinkt hierauf langsam, rasch hingegen beim Ausbruche des Gewitters, hierauf wieder langsam und continuirlich.

3. Der Dunstdruck erreicht erst einige Stunden nach dem Ausbruche sein Maximum und ist früher in continuirlicher Zunahme, später in steliger Abnahme begriffen.

4. Die Feuchtigkeit zeigt einen ähnlichen Gang wie die Temperatur, jedoch im entgegengesetzten Sinne. *Ku.*

---

B. Ohlert. Zur Theorie der Strömungen des Meeres und der Atmosphäre. Pogg. Ann. CX. 234-264†; Z. S. f. Naturw. XVI. 160-162. Siehe Berl. Ber. 1859. p. 739-739*.

---

A. Mühry. Die geographische Vertheilung des Regens auf der Erde. Petermann Mitth. 1860. p. 1-9†; Presse Scient. 1861. 2. p. 235-244, 3. p. 38-39.

Der vorliegende Aufsatz bildet einen Theil einer gröfseren Arbeit, welche unter dem Titel: „Allgemeine geographische Meteorologie oder Versuch einer übersichtlichen Darstellung des Systems der Erdmetoration in ihrer klimatischen Bedeutung" von Hrn. Mühry durchgeführt worden ist [1]). Diese Abhandlung selbst hat den Zweck, die tellurische Vertheilung der Niederschläge übersichtlich darzustellen und aus den vorhandenen Angaben die Grundlinien eines hier bestehenden Systems, „wenigstens in vorläufigen Umrissen zu zeichnen". — Nimmt man an, dafs Niederschläge entweder durch Ascension dampfreicher Luft in höhere und kältere Regionen, oder auch durch horizontales Zusammentreffen dampfhaltiger wärmerer Luftschichten mit kälteren zu Stande kommen, und sieht von den localen Einflüssen, welche

[1]) Leipzig und Heidelberg 1860.

bei der unregelmäfsigen Vertheilung von Wasser und Land auf der Erdoberfläche durch locale Winde und Gebirgszüge sich kund geben, ab, so kann man, wie der Verfasser erläutert, auf jeder Hemisphäre sechs regelmäfsige Regenzonen unterscheiden, die sich durch die Verschiedenheit der Jahreszeiten unterscheiden, auf welche die Regenzeiten fallen. Das von Hrn. Mühry aufgestellte Regensystem (durch eine Karte graphisch dargestellt), ist folgendes:

I. Auf dem intertropischen Passatgebiete erfolgen die Regen bei culminirender Sonne und mit ascendirender Luft, es bilden sich dabei drei Gürtel: 1) der Kalmengürtel mit Regen in allen Monaten und fast täglich (?) Nachmittags, 3° südl. Breite bis 5° nördl. Br. — 2) der Gürtel mit doppelter Regenzeit, bei eintretendem Zenithstande der Sonne, 5 bis 15 und 18° nördl. Br., 3 bis 15° südl. Br. — 3) der Gürtel mit nur einfacher eigentlich tropischer Regenzeit, 15 bis 20° nördl. Br., 15 bis 25° südl. Br.

II. Auf dem ektropischen Windgebiete sind gleichfalls drei Regengürtel zu bezeichnen: 4) der Subtropengürtel mit winterlichem Regen — auch Frühling und Herbst — und mit regenleerem Sommer, bei fluctuirendem, descendirenden Aequatorialstrom, 25 bis 40 und 50° nördl. Br., 25 bis 40° südl. Breite. — 5) der Gürtel mit Regen in allen Jahreszeiten, der Wolkengürtel der Erdoberfläche mit zwei sich bestreitenden Windbahnen, 40 bis 60 und 65° nördl. Breite. — 6) der Gürtel mit regenleerem Winter, wegen Dampfarmuth bei einer tiefen Temperatur; ihn bildet die Circumpolarzone von 60 bis 90° nördl. Br. — Auf den letzten drei Regengürteln, welche auf dem centralen Gebiete der neben einander und in entgegengesetzter Richtung zwischen dem Polarstrome und der Peripherie sich bewegenden und alternirenden Winde liegen, erfolgt die Regenbildung unabhängig von der Culmination der Sonne und mit geringer Mitwirkung ascendirender Luft, vorzugsweise in horizontal sich begegnenden Luftströmen von ungleicher Temperatur. Auf diesem Windgebiete befindet sich die Regenseite an der Südwestseite, sie hängt vorzugsweise mit dem Aequatorialstrome, der wärmer und dampfdichter ist, als die übrigen herrschenden Strömungen, zusammen, es sei denn, dafs durch die Lage vom Meer auf der Ostseite und durch

Gebirge locale Aenderungen zu Stande kommen; auf dem Passatgebiete befindet sich in der Regel die Regenseite auf der Ostseite der Länder und Gebirge, wenn man von den Einwirkungen der „jahreszeitlichen Winde, Monsuns", dann von den täglichen Küsten- und Gebirgswinden dabei absieht. — Dies sind die beiläufigen Grundrisse des vom Verfasser angegebenen Systems; im weiteren Verlaufe seiner Betrachtungen holt derselbe nun Beispiele hervor, die die Aufstellung eines Systems rechtfertigen, und giebt zugleich die secundären Einflüsse an, welche den Grundcharakter einer jeden Regenzone verdecken. Bezüglich aller dieser Einzelheiten, die ohne weitläufig zu werden, in einem Auszuge sich nicht wieder geben lassen, mufs auf die recht anziehend geschriebene Abhandlung hingewiesen werden. *Ku.*

---

C. L. Henry. Essai sur la théorie de la variation diurne barométrique, sur la constitution de l'éther et sur l'analogie de ce fluide avec le fluide électrique. (Mém. prés. à la Soc. Acad. d. l'Aube. Troyes 1860.) Arch. d. sc. phys. (2) IX. 351-354†.

Insoweit wir aus der vorliegenden Quelle die Ansichten des Verfassers zu erkennen vermögen, besteht der Grundgedanke, von dem Hr. Henry ausgeht, darin, dafs die Existenz des Aethers im Weltenraume durch die neuesten Forschungen in der Optik als ausgemacht angesehen werden müsse, und diese Aethermasse, in welcher die Himmelskörper schweben, durch welche sich also auch unsere Erde, um ihre Axe rotirend, fortschreitend um die Sonne bewegen mufs, bietet ein ausreichendes Mittel dar, um einen wahrnehmbaren Widerstand zu erzeugen, der in der Atmosphäre, die zwischen Erde und Aether sich befindet, Zusammendrückungen und Ausdehnungen zu erzeugen vermag, durch welche nicht blofs die jährlichen, sondern auch die täglichen Variationen im Luftdruck hinreichend erklärt werden können. Die eigenen Worte des Hrn. Henry hierüber sind nämlich folgende: „Die Existenz des Aethers kann durch die modernen Arbeiten über die Lehre vom Lichte als ausgemacht angesehen werden seine Gegenwart im Weltenraume bestimmt einen Widerstand in

der fortschreitenden Bewegung der Erde; die Atmosphäre befindet sich zwischen Erde und Aether, sie empfängt also zunächst diese Einwirkung und pflanzt dieselbe fort, was sich durch die Barometervariationen kund giebt. Diese Einwirkung äufsert sich auf der Seite, wo der Druck herkommt, durch Zusammenpressung, auf der entgegengesetzten durch die Ausdehnung". — Dafs der Verfasser unter Zugrundelegung einer solchen Hypothese alle möglichen Erscheinungen, also auch die täglichen und jährlichen Variationen des Barometerstandes zu erklären vermag, versteht sich von selbst, und es kann daher kein weiteres Interesse darbieten, zu zeigen, wie er seine philosophischen Speculationen durchführt; aber interessant wäre es gewesen, wenn Hr. Henry die Materialien beigebracht hätte, mittelst welcher er nachweist, dafs der Widerstand des Aethers zwischen einem und einem halben Tausendstel des Luftdrucks betrage, dafs gerade 24 Cubikmeter Aethersubstanz ein Tausendstel eines Milligramms wiegen, und dafs daher der Elasticitätsmodul des Aethers beiläufig 70,000 Atmosphären betrage, dafs ferner die Erde in ihrer Bewegung (?) beiläufig ein Millionstel in drei Jahren, der Mond ebensoviel in 6 Jahren verliere etc. *Kn.*

---

Fernere Literatur.

E. E. Schmid. Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig 1860; Karsten Encykl. XXI. 1-1009, nebst Atlas.

C. H. D. Buys-Ballot. Jets over een ring om de zon, door de astronomie vermood en door de meteorologie nader angewezen. (Overgedrukt uit Verslagen en mededeelingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde X. 110) Amsterdam p. 1-27.

— — Ueber zweckmäfsige Eintheilung des Jahres für meteorologische Beobachtungen. Aus einem Schreiben an L. F. Kämtz. Kämtz Rep. I. 282-282†.

Coffin. Ueber das System der meteorologischen Beobachtungen in Nord-Amerika. Aus einem Schreiben an L. F. Kämtz. Kämtz Repert. I. 401-402†.

T. Hopkins. On the forces that produce the great currents

of the air and the ocean. Proc. of Roy. Soc. X. 235-235†; Phil. Mag. (4) XX. 74-74.

Marcet. Seconde note relative à l'influence de la lune sur le temps. Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 177-192†; Cosmos XVII. 238-239.

H. Berthoud, Coulvier-Gravier. De l'observation des bolides et des étoiles filantes comme source rationelle de pronostics du temps. Cosmos XVII. 453-456†; Heis W. S. 1861. p. 29-30†.

Frankland. Ueber die Zusammensetzung der Luft vom Mont-Blanc. J. of chem. Soc. XIII. 22-30; Z. S. f. Chem. 1861. p. 25-26; Chem. C. Bl. 1861. p. 392-393; J. d. pharm. (3) XL. 78-78.

J. F. Bahr. Analyser of atmosferisk luft i Stockholm. Vetensk. Ak. Handlingar (2) II. 2. p. 1-14.

---

## B. Meteorologische Apparate.

C. A. Grüel. Notiz über das Minimumthermometer. Dingler J. CLV. 192-194†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 634-635†.

Hr. Grüel macht in dieser Notiz darauf aufmerksam, dafs das Maximum- und Minimumthermometer nur dann fehlerfreie Angaben liefert, wenn es den Bedingungen gemäfs construirt worden, also wenn das verwendete Quecksilber für das Maximum-, sowie die Flüssigkeit für das Minimumthermometer vollkommen rein ist, die Röhren gut calibrirt worden sind, der Eisenstift des ersteren rein und glatt ist, das in dem Minimumthermometer befindliche, an einem oder an beiden Enden mit Knöpfchen versehene Gewinde nahezu dasselbe specifische Gewicht hat, wie die Flüssigkeit selbst, etc. Insbesondere zeigt er aber, wie man bei dem Maximumthermometer den etwa durch den Transport in das Quecksilber versunkenen Eisenstift wieder auf die Oberfläche der Quecksilbersäule bringen kann. Man erwärme nämlich das von einer Theilung abgehobene und horizontal gelegte Rohr in vorsichtiger Weise an der Stelle, an welcher der versunkene Stift sich befindet, um das oberhalb desselben befindliche Quecksilber in die Erweiterung zu treiben. Hierauf erwärmt man auch die Kugel vorsichtig über der Flamme einer Spirituslampe, bis das

Quecksilber den Anfang der Erweiterung erlangt hat, und man wird dann leicht während und nach stattgehabter Temperaturerniedrigung die abgetrennten Quecksilbersäulchen unter sich vereinigen können, worauf sodann der Stift begann auf die Quecksilberoberfläche herabgleiten zu lassen ist. *Ku.*

---

J. Hicks. Description of an instrument combining in one a maximum and minimum mercurial thermometer. Proc. of Roy. Soc. X. 312-315; Phil. Mag. (4) XX. 227-230†; Z. S. f. Naturw. XVI. 344-344†.

An einem gewöhnlichen Quecksilberthermometer wird das Rohr an der Stelle, wo die Scala etwa 60° C. angiebt, unter einem rechten Winkel umgebogen, und an diesem Schenkel eine neue von etwa 30 unter 0° beginnende Scala angebracht. Oberhalb des Quecksilbers befindet sich eine Weingeistsäule, die in das umgebogene Röhrenende hineingeht, so dafs also Quecksilber- und Weingeistthermometer in unmittelbarer Verbindung stehen. Auf der Quecksilbersäule ist ein magnetisirter Stahlstift als Index angebracht, und in dem horizontal liegenden Schenkel ein Index wie bei den gewöhnlichen Minimumthermometern angebracht; beide Thermometer müssen gleiche Temperaturen angeben, wenn beide Indices gleichzeitig die Enden der zugehörenden Flüssigkeitssäule berühren. Das Quecksilberthermometer wird vertical aufgestellt, vor der Beobachtung das horizontale Rohr so weit geneigt, bis der Minimumindex an das Ende der Weingeistsäule kommt, hierauf bei verticaler Stellung des Maximumthermometers der Stahlstift mittelst eines Magneten an die Oberfläche der Quecksilbersäule geführt. Sollte eine Trennung der Weingeistsäule in dem horizontalen Schenkel stattgefunden haben, so hat man diesen Fehler wieder zu corrigiren, da sonst die beiden Thermometer keine übereinstimmenden Angaben liefern. *Ku.*

---

R. Adie. Description of an hermetically sealed barometer. J. of chem. Soc. XIII. 7-8; Z. S. f. Naturw. XV. 452-453†.

Diese neue Idee eines Barometers ohne Quecksilber soll dadurch zur Ausführung kommen, dafs man ein flach gedrücktes,

von der Gestalt und den Dimensionen einer halben Krone, angeordnetes Flüssigkeitsrohr mit einer Thermometerröhre versieht, die mit Weingeist angefüllt und am zugeschmolzenen Ende mit einer Erweiterung von solcher Gröfse versehen ist, dafs die Expansivkraft der hier befindlichen Luft gerade die Ausdehnung der Flüssigkeitssäule wegen der Temperatur compensirt. Wird diese Bedingung genau erfüllt, so erfolgt, vorausgesetzt, dafs das Reservoir aus einem äufserst dünnwandigen und vollkommen elastischen Materiale besteht, das Steigen der Flüssigkeitssäule oder ein Fallen derselben nur dann, wenn eine Erhöhung oder Verminderung des Luftdrucks stattfindet. *Ku.*

---

W. B. Rogers. On the registering thermometer of Dr. James Lewis, of Mohawk. Edinb. J. (2) XII. 325-326†.

Das hier angewendete Princip ist das der ungleichen linearen Ausdehnung von Messing- und Eisendrähten bei stattfindenden Temperaturänderungen. Das eigenthümliche Thermometer besteht aus einem cylindrischen Bündel von Eisen- und Messingdrähten (Drahtmuster No. 13) von etwa 15″ (engl.) Länge, das so angeordnet ist, dafs der Unterschied der Verlängerungen der ungleichartigen Drahtbündel der Längenausdehnung eines 45″ langen Eisendrahtes äquivalent ist. Das Bündel ist aus 5 Paaren zusammengesetzt, von welchen 2 aus Messing- und 3 aus Eisendrähten sind. Dieses Bündel ist (wohl in Beziehung der Ausdehnung?) äquivalent einem dritten Paare von Eisendrähten, das in der Axe des Cylinders angebracht ist. Das obere Ende dieses Centraleisenpaares wird durch den Unterschied der Ausdehnung der Compensationsbündel in Bewegung gesetzt, und diese Bewegung wird auf ein Hebelwerk, und durch letzteres mittelst einer seidenen Schnur auf eine Rolle so übergetragen, dafs ein in der Axe der letzteren angebrachter Zeiger dieselbe auf das 320fache vergröfsert. Ein mit dem Apparate verbundenes Uhrwerk etc. gestattet die Aufzeichnung der Temperaturänderungen auf ein Blatt Papier, gegen welches innerhalb gegebener Zeitintervalle der Zeichenstift die Eindrücke macht. — Dieser seinem Wesen und seiner Einrichtung nach sehr complicirte Apparat (wie

sich wohl aus der sehr unklar gehaltenen Beschreibung ersehen läfst) soll nach den Mittheilungen des Hrn. Rogers günstige Resultate bei Vergleichung seines Ganges mit dem eines Quecksilberthermometers geliefert haben. — Dieser Apparat dürfte aber kaum mit den schon bekannten und weit einfacheren thermometrischen Registrirapparaten in Concurrenz treten können, da die Fehlerquellen, welche derselbe darbieten kann, mannigfach und von weit gröfserer Zahl als bei jenen sind. *Ku.*

---

Hervé-Mangon. Note sur un nouveau pluvioscope. C. R. LI. 936-938†; Cosmos XVII. 699-701; Rép. of chim. 1860. p. 72-73; Dingler J. CLX. 14-17.

Um die Erscheinungen des Regens mit gröfserer Genauigkeit als mit den bekannten Regenmessern, die bekanntlich entweder das Volumen oder das Gewicht der gefallenen Niederschläge zu bestimmen gestatten, näher untersuchen zu können, hat Hr. Hervé-Mangon eine Einrichtung zu treffen gesucht, durch welche man den Zeitpunkt und die Dauer jedes Regens zu beobachten, die Zahl der Wassertropfen, ihr Gewicht und die Richtung ihres Einfalls zu bestimmen im Stande sein soll. Zu dem Ende wird ein Papier so präparirt, dafs es die Spuren der Regentropfen auf unbestimmte Zeit sichtbar macht. Das Papier wird hierfür in eine Lösung von Eisenvitriol getaucht, hierauf getrocknet, und sodann mit einem Gemenge aus fein pulverisirten Galläpfeln und Sanderach eingerieben. Jeder auf das Papier fallende Tropfen erzeugt einen scharfen schwarzen Flecken, und fallen die Tropfen zahlreich unmittelbar auf einander, so fliefsen die Tropfen in einander, und erzeugen nur einen einzigen schwarzen Flecken. Ein kreisförmiges Blatt solchen Papiers wird an das Federhaus einer Uhr befestigt, und macht in 24 Stunden eine Umdrehung, wenn die Uhr im Gange sich befindet. Das Papierblatt ist mit einer Büchse bedeckt, so dafs nur eine Oeffnung in der Richtung eines Halbmessers dabei beständig während der Drehung des Blattes freibleibt. Die auf den Halbmessern erzeugten schwarzen Flecken oder Spuren (traces) geben den Zeitpunkt und die Dauer des Regengusses an. Will man das Ineinanderfliefsen der Regen-

tropfen verhindern, so wendet man ein Band eines feinen Gewebes, das ebenso wie das Papier präparirt worden ist, statt des letzteren an, bedeckt das Band durch eine rechteckige Oeffnung, unterhalb welcher dasselbe mittelst des Uhrwerks fortbewegt wird. Der auf diese Weise ausgestattete pluviometrische Apparat kann, wie der Verfasser erwähnt, zur Correction der mittelst gewöhnlicher Apparate erhaltenen Angaben dienen, derselbe zeigt schwache Regengüsse an, die bei diesen unbemerkbar bleiben, und die an verschiedenen Stationen mit derartigen Regenmesseruhren angestellten Beobachtungen sollen zur Ermittelung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines und desselben Regengusses benutzt werden können. — Will man auf Reisen vorübergehende Beobachtungen anstellen, so benutzt man hierfür blofs Papierblätter von 1 Quadratcentimeter Fläche, setzt dieselben eine gewisse Anzahl von Secunden dem Regen aus, und bringt hierauf rasch das Papier in eine Blechbüchse; man kann so Aufschlüsse über die Vertheilung und das Volumen der Regentropfen erhalten. — Aus seinen vom 21. August bis zum 30. November 1860 angestellten Beobachtungen, wobei der Apparat in einem Hofraume aufgestellt war, hebt der Verfasser hervor, dafs während 174 Stunden 284 verschiedene Regengüsse vorkamen. Während der Regenzeit an 36 Tagen vom 1. September bis 31. October fielen 192 Regengüsse, welche zusammen 192 Stunden 5 Minuten dauerten. Bei einem starken Regen am 21. Mai, 11 Uhr 55 Min. betrug das Gewicht der Regentropfen im Mittel $\frac{1}{2}$ Milligramm, das Gewicht wechselte aber sowohl bei jedem Gusse als auch zu verschiedenen Zeiten eines und desselben Gusses. Die Tropfen eines Gewitterregens am 15. Juli $2^h\,30'$ wogen 12 bis 15 Milligramm; am Ende desselben betrug das Gewicht nur noch einen kleinen Bruchtheil eines Milligrammes. Bei einem schwachen Regen am 26. Juni um $11^h\,30'$ fielen in 1 Minute auf den Hektare 1826 Millionen Regentropfen, am 28. Juni $11^h\,45'$ betrug die Zahl bei starkem Regen nur 94 Millionen. Ob der Verfasser einen Zählapparat mit seinem Regenmesser in Verbindung setzt, mittelst welchen man die Anzahl der per Minute fallenden Regentropfen bestimmen kann, oder ob die Zahl der kleinen offenen Zwischenräume des präparirten Gewebes ihn die Zahl der

Regentropfen so exact bestimmen läfst, wie dies aus seinen Angaben ersichtlich ist, kann man aus der vorliegenden Beschreibung nicht ersehen. *Ku.*

---

H. Wild. Ueber das Barometer. Wolf Z. S. 1859. p. 96-99†.

Hr. Wild bespricht hier zwei Fehlerquellen, welchen die Barometerbeobachtungen ausgesetzt sein können, nämlich die nicht vollkommene Leere, sowie die Capillardepression. Der erste dieser Einflüsse läfst sich ermitteln, wenn man hierzu das von Arago angegebene Verfahren benutzt. Berechnet man nämlich aus der abgelesenen Barometerhöhe den Luftdruck $p$ nach dem Ausdrucke:

$$p = h.\varrho_0.g_{45}^{(0)}\left(\frac{1+mt}{1+qt}\right)\left(1-\frac{\cos 2\varphi}{384,4}\right)\left(1-\frac{2z}{R}\right),$$

(worin $h$ den Barometerstand, $\varrho_0$ die Dichtigkeit des Quecksilbers bei 0°, $g_{45}^{0}$ die Beschleunigung der Schwere unter 45° Breite im Niveau des Meeres, $m$ den linearen Ausdehnungscoefficient der Substanz der Scale für 1°, $q$ den cubischen Ausdehnungscoefficient des Quecksilbers für 1° C., $t$ die gemeinschaftliche Temperatur der Scale und des Quecksilbers, $\varphi$ die geographische Breite und $z$ die Meereshöhe des Beobachtungsortes, ferner $R$ den Erdradius bedeutet) so wird, wenn die unbekannte Spannung in dem Torricelli'schen Raume $x$ und der fehlerhafte Luftdruck $p_1$ wäre,

$$p = p_1 + x.$$

Nimmt man eine zweite Beobachtung vor, indem man entweder (bei einem Gefäfsbarometer) das Barometerrohr etwas tiefer in das äufsere Gefäfs eintaucht, oder (bei einem Heberbarometer) im offenen Schenkel etwas Quecksilber hinzugiefst, so wird, wenn das Volumen des Vacuums bei der ersten Beobachtung $V$, bei der zweiten $v$, der aus der zweiten Beobachtung berechnete fehlerhafte Luftdruck $p_2$ genannt wird:

$$p = p_2 + \frac{V}{v}x.$$

Aus beiden Gleichungen wird

$$x = \frac{p_1 - p_2}{\frac{V}{v} - 1}.$$

Mittelst des Werthes von $\frac{V}{v}$ läfst sich daher der Einflufs der in dem Vacuum befindlichen Luft ermitteln. Bezüglich der zweiten Fehlerquelle geht aus den Erörterungen des Verfassers hervor, dafs keine Aussicht vorhanden sei, den Einflufs der Capillarität mit Zuverlässigkeit eliminiren zu können; man müsse daher die Weite der Barometerröhren an den Stellen, auf welche die Schwankungen sich erstrecken, so grofs wählen, dafs die Depression schon von vorneherein wegfällt. *Ku.*

---

T. Tate. On a new self-registering mercury barometer. Phil. Mag. (4) XX. 263-271†.

Die Einrichtung des von Hrn. Tate angegebenen selbstregistrirenden Barometers, das sich ohne Abbildung nicht deutlich beschreiben läfst, ist beiläufig folgende: Die mit Quecksilber gefüllte Barometerröhre ist in ein theilweise mit Quecksilber gefülltes Gefäfs versenkt, und aufserdem fest in der zugehörigen Wandung angebracht, und an dem oberen weiteren Ende, wo die Schwankungen der Quecksilbersäule im Barometer stattfinden, mit einer gewöhnlichen Skale versehen, die nur bei dem mittleren Luftdruck ihre unmittelbare Gültigkeit hat, da sich der Nullpunkt der Skale, wie aus dem Nachfolgenden hervorgeht, bei stattfindenden Aenderungen des Luftdrucks ober- und unterhalb des Mittels fortwährend ändert. Das Barometergefäfs hat nämlich eine den genaueren Areometern ähnliche Einrichtung, und besteht also (beiläufig) aus zwei cylindrischen Röhren von ungleicher Weite, deren Axen zusammenfallen und die durch eine hohle Glaskugel unter sich verbunden sind. Dieses areometerartige Barometergefäfs ist unten verschlossen, die untere Röhre ist mit Quecksilber angefüllt, die obere ist offen, und das Ganze ist so balancirt, dafs es in einem mit sehr verdünnter Schwefelsäure in gehöriger Quantität gefüllten weiten Glascylinder stabil schwimmt. Um das obere Rohr dieses schwimmenden Barometergefäfses ist ein an beiden Seiten mit zwei Ansätzen *B* und *A* versehener Metallring fest gelegt, der mit dem Schwimmer auf- und abwärts gehen mufs. Auf beiden Seiten des Barometerrohres sind an der

zugehörigen Wandung die Axen zweier Rollen angebracht, um welche Fäden gelegt werden, die durch angehängte kleine Bleigewichte *b* und *d*, sowie *a* und *c* gespannt werden. Das Gewichtchen *b* ist unmittelbar an dem Ansatze *B*, und zwar oberhalb der letzteren mit diesem in Berührung, das Gewichtchen *a* aber kommt beim Sinken des Schwimmers mit dem Ansatze *A* in Berührung, indem der zugehörige Faden unterhalb des letzteren verlängert ist; die Gewichtchen *d* und *c* bewegen sich beim Auf- und Abwärtsgehen der zugehörigen Gegengewichtchen *b* und *a* an festen Skalen auf und ab. Das Instrument wird so angeordnet, dafs das in das Gefäfs eintauchende Ende des Barometerrohres gerade bei dem mittleren Barometerstande den Nullpunkt der eigentlichen Barometerskale bildet, und das Niveau des angesäuerten Wassers im äufseren Gefäfse reicht bei diesem Stande bis zum mittleren Theile der oberen Röhre des Schwimmers. Wird nun der Luftdruck gröfser, so tritt Quecksilber in die Barometerröhre, und der Schwimmer mufs also jetzt steigen; es wird also das Gewichtchen *b* von dem Ansatze *B* gehoben, und das als Index dienende Gewichtchen *d* wird sinken und so die Aenderung des Barometerstandes, also das Maximum anzeigen. Fällt hingegen bei eintretendem niedereren Luftdrucke die Quecksilbersäule im Barometer, so mufs der Schwimmer nothwendig tiefer in die Schwefelsäure eintauchen, das Gewichtchen *a* wird dabei mitgezogen, und die nunmehr steigende Marke *c* wird durch ihren veränderten Stand das Minimum des Barometerstandes anzeigen. — Hr. Tate giebt die Theorie dieses Instrumentes, sowie die Bedeutung der Angaben der Scalen für irgend eine Lage des schwimmenden Barometergefäfses an. *Ku.*

---

P. Volpicelli. Déscription et théorie d'un nouvel anémométrographe. Atti de' nuovi Lincei 13. Mars 1859; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 366-367†.

Hr. Volpicelli hat für die Universität zu Rom einen Apparat construirt, der zum Einregistriren der Richtung und Stärke des Windes bestimmt ist. Die Windfahne des Anemometrographen trägt ein mit geneigten Schaufeln versehenes Flügelrad, dessen

Axe in der Ebene der Fahne sich befindet; das Rad wird eine mehr oder weniger rapide Bewegung je nach der Stärke des Windes annehmen. Zum Zwecke der Registrirung ist die verticale Axe der Windfahne unterhalb ihrer Lager verlängert, wo sie einen horizontalen Ansatz hat, der in gleicher Richtung wie die Windfahne angebracht ist, und an dessen Ende ein kleiner Elektromagnet sich befindet, dessen Anker einen Stift niederdrücken oder lüften kann. Der Strom einer einfachen Volta'schen Kette wird bei jeder vollbrachten Umdrehung des Flügelrades geschlossen, und sohin der Schreibstift niedergedrückt, hierauf aber wegen der nun eintretenden Unterbrechung der Stromleitung wieder ausgelöst. Unterhalb des Stiftes wird mittelst eines Uhrwerkes ein breites Papierblatt gleichmäfsig fortbewegt, das die Eindrücke des Zeichenstiftes zu empfangen hat. In einem (nicht vorliegenden) Memoire giebt Hr. Volpicelli an, wie aus den Aufschreibungen die Windgeschwindigkeit berechnet werden kann. *Ku.*

---

Fernere Litteratur.

Noel. Sur un nouveau système enrégistreur des observations de tous les instruments météorologiques. Bull. d. Brux. (2) X. 6-8† (Cl. d. sc. 1860. p. 274-276); Inst. 1860. p. 391-391†.

C. J. Burnett. On several forms of the actinometer. Phil. Mag. (4) XX. 50-60.

T. Tate. On the construction of certain new forms of thermobarometers. Phil. Mag. (4) XIX. 1-8.

Baudin. Hypsomètre. Cosmos XVII. 431-433.

A. Clum. Improvement in barometers. Edinb. J. (2) XII. 284-284†.

G M. Paci. Osservazioni sul barometro a mercurio e sopra i barometri aneroidi e loro applicazioni a diversi usi sociali e scientifici e descrizione di alcune modifiche e perfezionamenti arrecati agli aneroidi. Ann. d. Napoli LXVIII. 19-34.

J. Green, W. Wurdemann. On filling barometer tubes. Smithson. Rep. 1859. p. 439-440.

J. Welsh. Account on the construction of a standard barometer etc. Smithson. Rep. 1859. p. 441-447.

N. Holmberg. Beskrifning på en vindflöjel som inne i rummet visar medelst elektricitet vindens riktning i fria luften. Öfvers. af Förhandl. 1860. p. 79-80.

A. Secchi. Intorno ad un anemometrografo ossia apparato per registrare la direzione e la velocità del vento, costruito all' observatorio del Collegio Romano. Cimento IX. 311.

Midre et Charière. Modification de l'hygromètre à cheveu de Saussure. Cosmos XVI. 566-567.

Hall's thermometrograph. Ann. of scient. disc. 1860. p. 176-177.

Casella. Meteorological instruments. Smithson. Rep. 1859. p. 434-438.

---

## C. Temperatur.

C. Martins. Des causes du froid sur les hautes montagnes. Ann. d. chim. (3) LVIII. 208-243†; Z. S. f. Naturw. XV. 161-164*.

Hr. Martins hat, um die auf hohen Bergen stattfindende Temperaturerniedrigung zu erklären, verschiedene Versuche angestellt, aus welchen vor allem hervorgeht, dafs die Wärme am Boden an Berggipfeln und Plateau höher, die Luftwärme hingegen niederer ist, als dieselbe unter gleichen Umständen in der Ebene sich zeigt. Mit zwei übereinstimmenden Pouillet'schen Pyrheliometern wurden von Hrn. Martins auf dem grofsen Plateau des Montblanc, von Bravais gleichzeitig in Chamounix Beobachtungen angestellt, welche die nachstehenden Resultate ergaben.

Am 18. August 1844, $2^h$ 17' Abds., Sonnenhöhe 43° 21', bei klarem Himmel erhielt man Folgendes:

| | Sonnenwärme | Lufttemperatur im Schatten | Lufttemperatur in der Sonne |
|---|---|---|---|
| Auf dem Montblanc ($3930^m$) | 1,22 | — 2,2° C. | + 1,2° C. |
| In Chamounix ($1040^m$) . . | 1,09 | + 19,0 | + 20,7 |

Am 31. August 1844, $8^h$ 8' Mgs., Sonnenhöhe 28° 10', wurde Folgendes erhalten:

| | Sonnenwärme | Lufttemperatur in der Sonne |
|---|---|---|
| Auf dem Montblanc . . . . | 1,18 | — 4,1° C. |
| In Chamounix. . . . . . . . | 0,87 | + 12,0 |

Aufser der bekannten Erklärung dieser Erscheinungen, vermöge welcher die Luftschichten in der Ebene vom Boden durch unmittelbare Mittheilung sowie durch Strahlung eine gröfsere Erwärmung erfahren, als auf Bergen, weil dort die Lufthülle im Verhältnifs zur ausstrahlenden Oberfläche kleiner ist, als an den mit mehr Luft von bedeutend gröfserer Geschwindigkeit umgebenen Bergen, führt Hr. MARTINS als weitere Gründe die weit stärkere Verdunstung, sowie die fortwährend durch aufsteigende Ströme stattfindende Ausdehnung der Luft an den Bergabhängen an. Sowohl wegen der Verdunstung, die bei geringerem Luftdruck rascher als in der Ebene vor sich geht, und mit welcher das Rauchen der Berge, eine nach PELTIER mit geräuschlosen elektrischen Entladungen begleitete Erscheinung, als auch wegen der stärkeren und durch aufsteigende Ströme beschleunigte Ausdehnung der Luft wird aus der Umgebung sehr viel Wärme gebunden. Ueber den letzteren Umstand hat Hr. MARTINS directe Versuche unter Anwendung eines Compressionsapparates vorgenommen, welche die nachstehenden Resultate ergaben, und wobei am Anfange der Beobachtung bei 759mm Barometerstand eine Temperatur der Luft aufserhalb des Apparates 20,76° C. war.

| Druck der comprimirten Luft | Temperatur innerhalb des Apparates | Druck der ausströmenden Luft | Temperatur |
|---|---|---|---|
| 759mm | 20,05° C. | 1009mm | 20,03° C. |
| 809 | 21,18 | 959 | 18,89 |
| 859 | 22,38 | 909 | 17,93 |
| 909 | 23,09 | 859 | 17,52 |
| 959 | 23,36 | 809 | 17,18 |
| 1009 | 23,05 | 759 | 17,11 |
| 1059 | 23,42 | | |

Die Einwirkung äufserer Einflüsse auf die vorstehenden Temperaturbeobachtungen waren zuerst während der Beobachtung nicht aufgehoben, aber dennoch zeigt sich die Endtemperatur von 2,94° C. geringer als die am Anfange beobachtete. — Dafs die physiologischen Wirkungen, für welche Hr. MARTINS ebenfalls die Gründe angiebt, mit den schon berührten Umständen im innigsten Zusammenhange stehen, so dafs also die Empfindung der bedeutenden Temperaturerniedrigung auf hohen Bergen jenen Ursachen

zugeschrieben werden mufs, geht schon daraus hervor, dafs im Allgemeinen die durch das Gefühl wahrgenommene Temperatur mit der von dem Thermometer angegebenen zu- und abnimmt.

*Ku.*

---

C. Vessélofski. Note sur la température moyenne de Sitkha. Kämtz Rep. I. 275-281†.

Für die Bestimmung der mittleren Temperatur von Neu-Archangel benutzt Hr. Vessélofski sowohl die älteren von Wrangell am Ende November 1831 begonnenen und die von Véniaminof und Cygnaeus vom Januar 1833 an fortgesetzten, als auch die stündlichen vom Jahre 1842 bis 1854 unter der Oberleitung des russischen meteorologischen Centralobservatoriums ausgeführten Beobachtungen. Die vom Verfasser angewendeten Correctionen zeigen, dafs die aus den Combinationen einzelner Stundenbeobachtungen erhaltenen Tagesmittel eine genügende Uebereinstimmung geben; die aus verschiedenen Perioden erlangten Monatsmittel aber geben Unterschiede zu erkennen, welche der Verfasser nur Umständen zuzuschreiben vermag, die mit den klimatischen Verhältnissen von Sitka in keinem Zusammenhange stehen. — Am Schlusse werden noch die Monatsmittel der Temperatur aller einzelnen Jahre der Beobachtungsperiode von 1832 bis 1854 mitgetheilt.

*Ku.*

---

L. F. Kämtz. Ueber die Temperatur bei verschiedener Bewölkung in Dorpat. Kämtz Rep. I. 291-296†.

Hr. Kämnz hat aus den Beobachtungen für Dorpat die den Bewölkungsgraden 0,5, 1,5, 2,5 und 3,5 entsprechenden Temperaturabweichungen unmittelbar berechnet (wobei die bei den durch Schätzung beobachteten Bewölkungen 0 bis 4 aufgezeichneten Temperaturen zu Grunde gelegt worden sind), und aus den so erhaltenen Monatsmitteln der Abweichungen die Constanten der Interpolationsformel ermittelt. Diese Constanten wurden benutzt, um eine der vorigen Tabelle ähnliche unmittelbar zu berechnen, und die berechneten Werthe mit den unmittelbaren Mittelwerthen vergleichen zu können. Um die Werthe für ganz

heitere und ganz trübe Tage, sowie für die Bewölkungen 1, 2, 3 zu erhalten, wurden aus den Constanten die folgenden Gleichungen abgeleitet, wo $w$ den Grad der Bewölkung bezeichnet:

$$\text{Mittel} = -2{,}9789 + 2{,}1084w - 0{,}7482w^2 + 0{,}1185w^3$$
$$u_1 \sin v_1 = -5{,}9348 + 3{,}1298w - 0{,}5845w^2 + 0{,}0958w^3$$
$$u_1 \cos v_1 = -1{,}0697 + 2{,}9024w - 1{,}4412w^2 + 0{,}2057w^3$$
$$u_2 \sin v_2 = -0{,}8449 - 1{,}3911w + 1{,}0111w^2 - 0{,}1584w^3$$
$$u_2 \cos v_2 = +0{,}1782 - 1{,}0170w + 0{,}5494w^2 - 0{,}0612w^3$$
$$u_3 \sin v_3 = +0{,}2041 - 0{,}4941w + 0{,}2534w^2 - 0{,}0439w^3$$
$$u_3 \cos v_3 = +0{,}3722 - 1{,}1203w + 0{,}6971w^2 - 0{,}1125w^3.$$

Hieraus ergaben sich sodann die Constanten der einzelnen Bewölkungsgrade, und darnach wurden die Abweichungen der Temperatur vom Mittel berechnet und die folgenden Werthe gefunden:

| | Bewölkung | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Januar . . . | —9,01° | —6,16° | —3,02° | + 0,21° | + 3,53° |
| Februar . . . | —8,08 | —5,21 | —2,11 | + 0,94 | + 4,32 |
| März . . . . . | —6,23 | —2,16 | —0,48 | + 0,86 | + 4,82 |
| April . . . . | —3,58 | + 0,64 | + 0,64 | —0,02 | + 2,24 |
| Mai . . . . . . | —0,74 | + 1,58 | + 0,74 | —0,66 | —0,75 |
| Juni . . . . . | + 0,95 | + 1,10 | + 0,16 | —0,79 | —2,66 |
| Juli . . . . . | + 1,37 | + 0,49 | —0,29 | —0,98 | —2,14 |
| August . . . | + 1,59 | + 0,22 | —0,61 | —1,13 | —1,74 |
| September . | + 1,43 | —0,06 | —0,54 | —0,66 | —0,72 |
| October . . . | —0,69 | —0,88 | —0,55 | + 0,03 | + 0,63 |
| November . . | —4,69 | —2,59 | —1,25 | + 0,10 | + 2,54 |
| December . . | —8,06 | —4,88 | —2,37 | + 0,16 | + 2,83 |
| Jahr . . . . . | —2,98 | —1,50 | —0,81 | —0,19 | + 1,07 |

Aus den Zahlen der vorstehenden Tabelle, welche die Abweichung der Temperatur eines jeden Monates vom normalen Mittel ausdrücken, ergiebt sich, daſs die Unterschiede der Temperatur bei ganz trübem und heiterem Himmel in den eigentlichen Wintermonaten (Januar und Februar) ein Maximum annehmen, in den Sommermonaten aber von weit geringerem Betrage sich herausstellen. Die Erklärung dieser Erscheinungen wird vom Verfasser gegeben. Im Winter wirkt die Sonne bei ihrer geringen Declination weit weniger auf die Temperaturänderung ein,

als die Winde, Bewölkung etc., während im Sommer gerade die directe Sonnenwirkung am mächtigsten hervortritt; in den übrigen Jahreszeiten aber sind entweder starke, die Temperatur deprimirende und trockene Winde vorherrschend, oder es ist der Einfluſs der Bewölkung von geringem Betrage. — Zum Schlusse hebt der Verfasser auch hervor, wie im Winter zuweilen bei scheinbar heiterem Himmel in den Ebenen die Luft mit Wasserdampf gesättigt sein kann, während in benachbarten Höhen vollkommene Heiterkeit herrscht; in solchen Fällen zeigt sich auch auf den Bergen höhere Temperatur, als im Thale. Als Beispiel wird der Temperaturgang zu Genf und auf St. Bernhard für die Tage vom 9. bis 20. December 1851 gewählt, der über diese Thatsache vollständigen Aufschluſs ertheilt. *Ku.*

---

E. Lenz. Ueber die stündlichen Temperaturveränderungen der Luft und der Oberfläche des Meeres in den Tropen. Bull. d. St. Pét. I. 212-228†; Cosmos XVII. 318-318; Petermann Mitth. 1860. p.321-321.

Hr. Lenz bespricht in der vorliegenden Abhandlung die Eigenthümlichkeit des Temperaturganges der Luft an der Meeresoberfläche unter den Tropen, vermöge welcher der Eintritt des Maximums der Lufttemperatur nicht bloſs nicht einige Zeit nach der Culmination dort stattfindet, sondern sogar noch etwas vor dem Mittage fällt, oder mit diesem zusammenfällt. Die ersten Beobachtungsreihen, welche diese eigenthümliche Erscheinungen erkennen lieſsen, rühren von Hrn. Lenz her, der in den Jahren 1847, 1848 und 1849 das Schiff der russisch-amerikanischen Compagnie Achta als Arzt begleitete, und bei dieser Gelegenheit zweimal im atlantischen und zweimal im groſsen Ocean beobachtete, also viermal die Tropen durchschiffte. Einmal in jedem der Oceane wurde die Temperatur der Luft alle 2 Stunden beobachtet, die beiden anderen Male wurden nur täglich achtmal Beobachtungen angestellt. Diese Beobachtungen wurden von v. Schrenck auf dem Schiffe Aurora in den Jahren 1853 und 1854 bei zweimaligem Durchschneiden des Aequators wiederholt, und die hierüber gesammelten Reihen sind aus stündlichen

Beobachtungen erhalten worden. Sowohl die von Hrn. Lenz als auch die von v. Schrenck gewonnenen Materialien gaben die erwähnte Thatsache zu erkennen. Die zweistündigen Beobachtungen der früheren, sowie die stündlichen der in den Jahren 1853 und 1854 angeführten Expedition hat Hr. Lenz in Tafeln zusammengestellt. Die älteren Beobachtungen erstrecken sich für den atlantischen Ocean auf die Breiten 16° 32′ nördl. bis 23° 30′ südlich für die Zeit vom 9. mit 29. December 1847; für den grofsen Ocean auf 21° 18′ bis 23° 8′ südl. für den Zeitabschnitt vom 22. März mit 8. April 1848. Die neueren Beobachtungen auf dem atlantischen Ocean wurden innerhalb der Breiten 22° 57′ nördlich bis 23° 14′ südl. vom 14. December 1853 bis 14. Januar 1854 angestellt, und auf dem grofsen Ocean wurden die Aufzeichnungen innerhalb 23° 4′ südl. bis 23° 39′ nördl. während des Zeitabschnittes vom 21. April mit 28. Mai 1854 wiederholt. Diese sämmtlichen Beobachtungen, die in dem vorliegenden Aufsatze vollständig mitgetheilt sind, hat Hr. Lenz durch periodische Reihen dargestellt, welche mit den Mittelwerthen der einzelnen Stundenbeobachtungen fast vollständig übereinstimmende Zahlenresultate liefern. Die durch Rechnung erhaltenen Resultate waren nämlich folgende:

### Für den atlantischen Ocean.

1) $t_n = 19{,}95^\circ$

$+ 0{,}3913^\circ \sin(15n + 63^\circ\, 45{,}8') - 0{,}16604 \sin(30n - 44^\circ\, 18{,}2')$ $+ 0{,}009433 \sin(45^\circ n + 57^\circ\, 59{,}7')$ zwischen 16° 32′ und 42° 1′ westl. Länge (von Greenw.), vom 9. bis 29. December 1847 (neuen St.).

2) $t_n = 20{,}04^\circ$

$+ 0{,}64714^\circ \sin(15n + 78^\circ\, 39{,}5') - 0{,}22097 \sin(30n - 70^\circ\, 40{,}9')$ $- 0{,}03867^\circ \sin(45n + 38^\circ\, 24{,}3')$ zwischen 27° 31′ und 40° 21′ westl. Länge (von Greenw.), vom 26. Dec. bis 26. Jan. (n. St.) 1853 und 1854.

Hieraus ergiebt sich für die Temperaturextreme

| | Maximum | Minimum | Amplitude |
|---|---|---|---|
| ad 1) | 20,42° um 23h 43′ | 19,46° um 15h 21′ | 0,96° |
| ad 2) | 20,82 - 23 40 | 19,42 - 15 40 | 1,45 |

Für den grofsen Ocean.

$$3)\ t_n = 19,15^\circ$$
$$+ 0,4179^\circ \sin(15n + 74^\circ 10,1') - 0,21038 \sin(30n - 65^\circ 52,3')$$
$$- 0,04709 \sin(45n - 3^\circ 29,2')$$ zwischen 89° 36′ und 138° 29′ westl. Länge, vom 12. März bis 8. April 1848.

$$4)\ t_n = 19,41^\circ$$
$$+ 0,66708^\circ \sin(15n + 77^\circ 27,4') - 0,2287^\circ \sin(30n - 63^\circ 30,7')$$
$$- 0,04386^\circ \sin(45n + 31^\circ 5,4')$$ zwischen 78° 3′ und 150° 54′ westl. Länge, vom 21. April bis 28. Mai 1854.

Hieraus ergiebt sich

| | Maximum | Minimum | Amplitude |
|---|---|---|---|
| ad 3) | 19,76° um 23h 26′ | 18,68° um 16h 21′ | 1,08° |
| ad 4) | 20,24 - 23 32 | 18,74 - 15 39 | 1,50 |

Das Auffallendste in diesen Resultaten ist also das Eintreffen des Maximum der Temperatur noch vor dem Mittag; das Mittel aus beiden Beobachtungen giebt hierfür: im atlantischen Ocean um 11h 41,3′ Vormittags, im grofsen Ocean um 11h 29′ Vormittags. Auf dieselbe Thatsachen führen auch die vom 14. April bis 11. Mai 1849 zwischen 29 und 37° westl. Länge im atlantischen sowie vom 27. December 1848 bis 20. Jan. 1849 zwischen 157 und 155° westl. Länge auf dem grofsen Ocean angestellten Beobachtungen. Um entscheiden zu können, ob jene Eigenthümlichkeit nur bei dem Gange der Lufttemperatur der tropischen, oder vielleicht auch bei dem der aufsertropischen Meere statthabe, benutzt Hr. Lenz eine von v. Schrenck gesammelte Reihe stündlicher Beobachtungen, die vom 1. bis 29. Juni 1854 im grofsen Ocean von 28° 36′ bis 52° 1′ südl. (?) Breite angestellt wurde. Aus der hierüber mitgetheilten Tabelle ist ersichtlich, dafs der Gang der Temperatur unter den verschiedenen Breiten nicht dieselbe bleibt; jedoch zeigen die Stundenmittel dieser Reihe ein Maximum der Temperatur nach dem Mittage, und die Interpolationsformel, welche der Reihe sich ziemlich anschliefst, nämlich

$$t_n = 10,10^\circ$$
$$+ 0,67447^\circ \sin(15n + 59^\circ 21,7') + 0,2809 \sin(30n + 66^\circ 53,6')$$
$$+ 0,06878^\circ \sin(45n + 39^\circ 1,7')$$ für die Parallelen zwischen 162° 51′ und 200° 54′ westl. Länge von Greenw., giebt für

die Stunde des Maximums $1^h 12'$, für die des Minimums $16^h 57'$ (mit einer Amplitude von beiläufig 1,76°). Es scheint also hieraus hervorzugehen, dafs der Eintritt des Maximums der Temperatur vor dem Mittage nur den tropischen Meeren eigen sei. Diese Anomalie in dem regelmäfsigen Gange der Temperatur erklärt Hr. Lenz dadurch, dafs an der Oberfläche des Meeres in den Tropen die Abgabe der Wärme von Seite der Wasserfläche an die Luft, durch den aufsteigenden Luftstrom, oder durch die sich mit der Culmination der Sonne ebenfalls steigernde Verdunstung der oberen Wassertheile vermindert werde, während beim regelmäfsigen Verlaufe des Temperaturganges das Maximum der Lufttemperatur in dem Augenblicke eintreten müsse, in welchem der Zuflufs der durch directe Bestrahlung stattfindenden Erwärmung gleich ist der Wärmemenge, welche die bestrahlte Oberfläche wieder an die umgebenden Luftschichten abgiebt. — Die vier Beobachtungen, welche Hr. Lenz über die Temperaturveränderungen der Oberfläche des Oceans sammelte, lieferten bei der Berechnung keine so präcisen Resultate, dafs der Verfasser dieselben als entscheidend betrachten konnte. Für den atlantischen Ocean ergab sich nämlich für die Wassertemperatur das Maximum von 20,57° um $23^h 41'$, das Minimum von 19,90° um $13^h 57'$; hingegen lieferten die Beobachtungen im grofsen Ocean ein Maximum von 19,68° um $2^h 33'$ und ein Minimum von 9,11° um $17^h 34'$, und es mufs daher künftigen Beobachtungen überlassen werden, zu zeigen, ob die Wassertemperatur der beiden Oceane unter den Tropen den nicht normalen Gang einhalte, oder hierbei jene Anomalie nicht auftrete. *Ku.*

---

H. Wild. Ueber die Bestimmung der Lufttemperatur. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1860. p. 91-119†.

Bekanntlich ist die Bestimmung der Lufttemperatur in den unteren Schichten der Atmosphäre mit so mannigfachen Schwierigkeiten verbunden, dafs selbst die sorgfältigsten Beobachtungen eine Genauigkeit bis auf 0,1° C. kaum zu liefern im Stande sind. Aus diesem Grunde ist auch die Erlangung genauer Temperaturmittel bei den bisher eingeschlagenen Verfahrungsweisen nur

unter Benutzung zahlreicher Beobachtungen möglich geworden. Man hat zwar schon seit langer Zeit danach gestrebt, die Anordnung der Instrumente, sowie ihre Aufstellungsweise in der Art vorzunehmen, dafs alle secundären Einflüsse auf ein Minimum reducirt werden, aber ob diese Sorgfalt, die man der Auswahl der Thermometer sowie ihrem Schutze gegen Nebenwirkungen zuwendet, ausreicht, um genau übereinstimmende und zuverlässige Angaben zu erhalten, dürfte noch immer in Zweifel gestellt werden. Da über diese Frage schon mannigfache Erörterungen in den Referaten der „Fortschritte der Physik" vorgekommen sind, so kann es unsere Absicht nicht sein, auf die Umstände hier einzugehen, welche auf die Angaben eines der Einwirkung der Luftschichten ausgesetzten frei aufgehängten Thermometers von Einflufs sind, und wir begnügen uns daher damit, nur auf einen einzigen Umstand aufmerksam zu machen, der bei sonst ganz gleichen Anordnungen eine nicht unwichtige Rolle spielen dürfte. Wenn wir nämlich die Temperatur einer Luftschichte an einer bestimmten Stelle messen, so setzen wir voraus, dafs an dieser Stelle die Luft im Gleichgewichtszustande, oder vielmehr, dafs sie vollkommen in Ruhe sich befinde, denn nur in diesem Zustande können wir eine sich gleichbleibende Temperatur erhalten. Dafs diese Voraussetzung aber nur äufserst selten der Wirklichkeit entspricht, bedarf keiner Erörterung, da eine unbegränzte luftförmige Flüssigkeit sogar beständig entweder in horizontalem oder in verticalem Sinne, etc. sich fortbewegt. Da aber diese Strömungen grofsentheils nur durch Wärmewirkungen in directer oder in indirecter Weise hervorgebracht werden, so dürfte wohl kaum behauptet werden, dafs an einer und derselben Stelle innerhalb eines kleinen Zeitintervalles die Temperatur constant bleibt. Es kann daher auch nicht als auffallend erscheinen, dafs zwei in derselben Entfernung vom Boden in nicht grofser Distanz von einander aufgehängte Thermometer abweichende Angaben liefern, da sie beständig von Luftschichten verschiedener Temperatur und von verschiedenem Feuchtigkeitsgehalte umgeben werden, und ebensowenig erscheint es als befremdend, dafs Thermometer, deren Kugeln in einer und derselben Verticalen angebracht sind, eigenthümliche Anomalien in ihrem Gange dar-

bieten können. Giebt es nun Mittel, um die Thermometer den beständig stattfindenden Temperaturausgleichungen von Luftschichten an verschiedenen Stellen entziehen zu können, welche sind diese, und wie überzeugen wir uns von der Richtigkeit der so angeordneten Instrumente? Diese Fragen zu erörtern, würde wohl mit grofsen Schwierigkeiten verbunden sein, da nicht einmal die hierzu nöthigen Voruntersuchungen hierfür bis jetzt vorhanden sind. Ob man durch Einschliefsen eines Thermometers in einem geeigneten, die Luftcirculation nicht störenden, die seitliche Strahlung beseitigenden Metallgehäuse auf genauere Angaben kommt, als wenn das Thermometer frei in den Raum, weit entfernt von Wärme zu- und abführenden Objecten aufgehängt wird, darüber sind noch zu wenig Erfahrungen vorhanden, um entscheidend sich aussprechen zu können. So viel ist gewifs, dafs man bisjetzt jenes Mittel nur in den Fällen angewendet hat, wo man die directe Bestrahlung, sowie die seitliche Einwirkung umgebender Objecte zu vermindern beabsichtigte; hingegen wendet man, wenn derartige Rücksichten eine solche Vorsicht nicht erheischten, jenes Mittel nicht an, da man weifs, dafs selbst bei der sorgfältigsten Anordnung des dies Thermometer umgebenden Gehäuses, die Temperaturangaben bei verschiedener Witterung sowohl als auch bei verschiedenen Tageszeiten einen anderen Gang zeigen, als ein der freien Einwirkung der Atmosphäre ausgesetztes Thermometer.

Hr. Wild hat in einer ausführlichen Abhandlung diesen wichtigen Gegenstand erörtert und die hierfür vorgenommenen Untersuchungen dabei vorgeführt. Da im Verlaufe dieser Erörterungen grofsentheils nur bekannte — jedoch nicht alle hierhergehörigen und durch langjährige an verschiedenen Orten fortgesetzte Beobachtungen bekannt gewordenen — Thatsachen vorkommen, so wollen wir uns bei dieser Besprechung blofs auf diejenigen Eigenthümlichkeiten beschränken, welche Hr. Wild zuerst angeordnet zu haben glaubt, um Beobachtungen zu erlangen, die auf 0,3° C. genau sind. Seine Voruntersuchungen hatten zunächst den Zweck, den Einflufs des Aufstellungsortes eines Thermometers auf die Angaben des letzteren zu ermitteln. Zu dem Ende wurden neun Thermometer an verschiedenen Stellen

der nordwestlichen und nördlichen Seite des Observatoriums zu Bern, theils an Wänden — an diesen sehr nahe — theilweise an einem Pfahle in verschiedenen Höhen vom Boden aufgehängt und die Angaben derselben von 2 zu 2 Stunden vom 14. bis 17. Sept. 1859 beobachtet. Aus den erhaltenen Zahlen schliefst der Verfasser, „dafs die gewöhnliche Vorschrift zur Beobachtung der Lufttemperatur nicht präcise genug ist, um dieselbe mit einer Genauigkeit von 0,1° C. zu erhalten". Diesem Schlusse ist blofs der Einwand entgegenzusetzen, dafs die gewöhnliche Vorschrift nicht die ist, die Thermometer so nahe an einer Wand oder einem Pfahl u. dgl. aufzuhängen, dafs beide höchstens durch eine Luftschichte von $0{,}03^m$ von einander getrennt sind, sondern es gehen vielmehr alle Vorschriften dahin, das Thermometer so aufzuhängen, dafs das Gefäfs desselben frei und isolirt in der Luft sich befinde, da bei der vom Hrn. Wild versuchsweise gewählten Aufstellungsweise nicht die Temperatur der Luft, sondern im günstigsten Falle blofs die der Wände etc. angegeben werden. Bezüglich der Wahl der Beobachtungszeiten giebt Hr. Wild ebenfalls einige Erörterungen, jedoch sind hierüber von Kämtz, Lamont, Dove, Lloyd, Kreil, Kupffer u. A. so genaue Untersuchungen vorgenommen worden, dafs jene Betrachtungen vorläufig unbeachtet bleiben dürfen. Im weiteren Verlaufe seiner Erörterungen betrachtet Hr. Wild die Fehlerquellen, denen die Temperaturangaben unterliegen können; dieselben können durch seitliche Strahlung der umgebenden Objecte, durch Leitung von Seite der Unterstützungsstelle eintreten, es kann ferner das Thermometer nicht den gehörigen Grad von Empfindlichkeit besitzen, endlich kann noch der freie Zutritt der Luft gehemmt sein, oder es können laterale Strömungen wärmerer, respective kälterer Luft störend einwirken. Diese vier Fehlerquellen unterwirft der Verfasser einer eingehenden Betrachtung. Die Strahlung soll den angestellten Versuchen zufolge vermieden werden, wenn ein Metallschirm zwischen den strahlenden Gegenstand und das Thermometer gebracht wird; die Leitung von der Unterstützungsstelle aus sei bei den Quecksilberthermometern nicht zu befürchten, bei elektrischen Thermoskopen könnte dieselbe fast ganz unschädlich gemacht werden, bezüglich der dritten und vierten Fehlerquelle

aber seien die thermoelektrischen Mittel allen anderen thermometrischen Apparaten vorzuziehen. Für eigentliche Fundamentaluntersuchungen seien daher nach Hrn. WILD die elektrischen Thermometer durchaus vorzuziehen, nach diesen nehmen die Spiralmetallthermometer den ersten, die Quecksilberthermometer den zweiten Rang ein. Wenn daher die Angaben der Quecksilberthermometer controllirt werden, so mufs dieses nach der Ansicht des Hrn. WILD unter Anwendung von Thermoketten oder elektrischen Thermoskopen geschehen; da aber hierdurch — und zwar nur unter ganz geeigneten Umständen — nur die Einwirkung von Nebeneinflüssen wahrgenommen, absolute Messungen aber nicht dabei vorgenommen werden können, so mögen die Vortheile, welche derartige Fundamentaluntersuchungen darbieten sollen, vorläufig um so mehr in Frage gestellt werden dürfen, als die Bedeutung der mittelst elektrischer Thermoskope erhaltenen Nadelablenkungen selbst wieder unter Anwendung von Quecksilberthermometern bestimmt werden mufs. — Die definitive Anordnung, bei welcher die genannten Fehlerquellen auf ein Minimum reducirt werden konnten, wurde nun in folgender Weise vorgenommen: Zwei Thermometer, eines mit freier trockener, das andere mit stets benetzter Kugel sind in einem Abstande von 10$^{cm}$ von einander in einem cylindrischen, unten offenen, oben durch ein conisches Dach verschlossenen Gehäuse aus Zinkblech aufgehängt „Damit aber die Luft freien Zutritt habe (?), sind die Wände durchbrochen, d. h. sie bestehen aus Segmenten zweier Cylinder von 30 und 34$^{cm}$ Durchmesser, welche durch leere Zwischenräume getrennt, so gestellt sind, dafs je einem Zwischenraum des inneren Cylinders ein Blechsegment des äufseren entspricht und umgekehrt. Die Cylinder sind 40$^{cm}$ hoch und von dem etwas überhängenden Dach durch einen Zwischenraum von 2$^{cm}$ getrennt. Auch das 20$^{cm}$ hohe Dach ist noch durchbrochen, indem dasselbe aber eine Oeffnung von 9$^{cm}$ Durchmesser besitzt, über welches sich ein zweiter Conus zur Bedachung befindet," etc. Die speciellen Untersuchungen, welche vorgenommen wurden, gaben zu erkennen, dafs eine Zinkhülle der genannten Art, ebenso auch eine Messinghülle, diese jedoch in etwas geringerem Grade den Einflufs des directen sowie der

Bestrahlung von Seite des Bodens auf ein von diesem um 3m entferntes Thermometer bis auf etwa 0,3° C. gehoben werden könne, dafs ferner der Einflufs localer Strömungen auf ein in der Entfernung von 0,4 bis 0,5m von der Wand befindliches Thermometergefäfs durch Anwendung des Zinkgehäuses bedeutend vermindert werden könne. Wenn man daher das Thermometer in der erwähnten Weise angeordnet an der nördlichen Wand eines Hauses oder sonst wie aufstellt, dafs das Gehäuse — in der Entfernung von 3m vom Boden angebracht — höchstens am frühen Morgen und späten Abend von der Sonne beschienen wird, so könne man darauf rechnen, dafs die Temperaturbeobachtungen mit einer Genauigkeit von 0,3° C. erhalten werden. *Ku.*

---

E. Renou. Périodicité des grands hivers. C. R. L. 97-102†; Inst. 1860. p. 20-21.

Hr. Renou hat die strengsten Winter für Paris theils durch ihre thermometrischen Werthe — nämlich durch die niedersten beobachteten Temperaturen — theils ohne solche Temperaturangaben zusammengestellt, da er dabei auf Zeiten zurückgeht, in welchen noch keine Thermometerbeobachtungen angestellt wurden. Die mit thermometrischen Werthen bezeichneten strengen Winter beginnen bei — 13,2° C. Die sämmtlichen Winter hat nun Hr. Renou in Gruppen zerlegt, von welchen jede eine Anzahl von Wintern eines und desselben Jahrhunderts enthält, die mittleren Jahreszahlen aus diesen — etwas willkürlich gebildeten — Gruppen gebildet, und die hierdurch erhaltenen Zahlen, die um 41 Jahre von einander abstehen, sollen die periodische Wiederkehr strenger Winter darstellen und erkennen lassen. *Ku.*

---

J. Durocher. Observations sur la température de l'air, des eaux et du sol dans le Nicaragua (Amérique centrale). C. R. L. 565-572†; Inst. 1860. p. 133-133.

Hr. Durocher giebt eine Beschreibung der Witterungsverhältnisse von Nicaragua und von Central-Amerika überhaupt, wie sich dieselben theils aus seinen eigenen Beobachtungen und

Untersuchungen während der Monate April bis Juli 1859, theils aus den Mittheilungen mehrerer Beobachter in der Nähe des Nicaraguasees ergeben haben. Aus diesen Mittheilungen, die keinen Auszug gestatten, mag hervorgehoben werden, dafs die Monate April und Mai, welche das Ende der trockenen Jahreszeit bilden, die heifsesten sind; die mittlere Temperatur ist für niedergelegene Binnengegenden beiläufig 28,5° C., die höchste erreicht 34,6° C., die niedrigste ist zwischen 24 und 26° C. enthalten. Gegen das Ende des Monats Juni und im Juli fällt die Mitteltemperatur auf 26,3° C., das Maximum auf 31° C. und das Minimum auf 23° C., und der tägliche Gang der Temperatur wird durch die eintretenden Regen und häufigen Nebel monatlich abgeändert, während dabei eine Aenderung im regelmäfsigen Gange des Barometers nicht wahrgenommen wurde. Aus seinen während vier Monaten gesammelten Beobachtungen hat Hr. Durocher eine Tabelle der mittleren Temperaturen aus gleichzeitigen Beobachtungen der Luft- und Wassertemperatur des Sees von Nicaragua zusammengestellt, von denen diese, den in verschiedenen Entfernungen vom Ufer angestellten Beobachtungen, jene, den von anderen Beobachtern an der Ost- und Westseite des Sees gleichzeitig vorgenommenen Aufzeichnungen angehören.

*Ku.*

---

J. Schmidt. Sommertemperatur zu Athen 1860. Heis W. S. 1860. p. 330-331†.

Für die Monate April bis August sind angegeben: die allgemeinen Temperaturmittel, die monatlichen Temperaturextrême, der mittlere relative Feuchtigkeitsgrad mit dem zugehörigen Minimum, sowie einige Bemerkungen über Niederschläge und Bewölkung. Die höchste Temperatur des Landes war im Jahre 1859 nur 63° C., im Jahre 1860 hingegen 72,7° C. *Ku.*

---

Dove. Die kalten Tage des diesjährigen Mai. Heis W. S. 1860. p. 331-332†.

Hr. Dove macht auf die kalten Tage des 11. bis 13. Mai im nördlichen, und des 14. Mai im südlichen Deutschland aufmerksam.

Den Grund dieser normalen Temperaturerniedrigung betrachtet derselbe als Rückwirkung eines local kalten Gebietes auf ein denselben liegendes stärker erwärmtes. Die Wärmevertheilung der Tage vom 8. bis 16. Mai wird für mehrere Orte angegeben, und aus den eingegangenen Beobachtungen werden die Hauptmomente für den Gang und Verlauf der Temperaturerniedrigung hervorgehoben und zusammengestellt. *Ku.*

---

Becquerel. Mémoire sur la température de l'air au nord près de sol, à une certaine distance au-dessus et au sommet des arbres (extrait). C. R. L. 967-973†, LI. 837-843†; Inst. 1860. p. 193-194; Cosmos XVI. 579-581, XVII. 678-679; Presse Scient. 1861. 2. p. 210-211.

In zwei Abhandlungen, die in unserer Quelle im Auszuge mitgetheilt werden, berichtet Hr. Becquerel über Temperaturbestimmungen, die unter gleichzeitiger Anwendung eines gewöhnlichen, dann eines Maximumthermometers und eines elektrischen Thermoskopes ausgeführt worden sind. Diese Untersuchungen sind als Fortsetzung der im Jahre 1858 begonnenen (Berl. Ber. 1858. p. 401) zu betrachten. Bei den neuen Untersuchungen wurden die Temperaturen an drei verschiedenen Stellen gleichzeitig beobachtet, und zwar auf der Nordseite des meteorologischen Pavillons in der Mitte des Hofraumes des naturhistorischen Museums, 1,66$^{m}$ über dem Boden, ferner 16$^{m}$ über dem großen Amphitheater des botanischen Gartens und 21$^{m}$ über dem Boden, an dem Gipfel eines Kastanienbaumes erster Gröſse (Aesculus hippocastanum). Diese Untersuchungen hatten den Zweck, den Einfluſs der Zweige und Blätter auf die Temperatur der umgebenden Luft zu ermitteln, um dann überhaupt den Einfluſs bebauter oder bewaldeter Gegenden auf die klimatische Temperatur derselben in präciser Weise herausstellen zu können. Der Einfluſs der directen Bestrahlung gegen das in 16$^{m}$ vom Boden befindliche Thermometer wurde zunächst ermittelt, und hierbei ergab sich bei heiterem Himmel eine Temperaturdifferenz von 0,41° C. für den Monat März, bei gemischter Bewölkung die Differenz von 0,19° C., für den April erhielt man 0,23° C., für

Mai 0,33° C., also im Mittel für die drei Frühlingsmonate 0,25° C., wodurch der Einfluſs der directen Bestrahlung durch die Sonne von Hrn. Becquerel angegeben wurde. Ebenso wurde für die folgenden Monate dieser Einfluſs mittelst des elektrischen Thermoskopes ermittelt, und derselbe stellte sich dabei natürlich noch viel gröſser heraus. Die eigentlichen Beobachtungen über den Einfluſs des Kastanienbaumes auf die umgebende Lufttemperatur wurden am 19. April begonnen und bis gegen das Ende des Jahres fortgesetzt. Die Unterschiede zwischen den Angaben der beiden hoch aufgehängten Thermometer wechselten sowohl mit der Beschaffenheit des Himmels als auch mit der Tages- und Jahreszeit. Am gröſsten waren die Differenzen zwischen 3 und $5^h$ Abds. Wie groſs die einzelnen Differenzen werden können, läſst sich aus den in dem ersten Aufsatze der vorliegenden Quelle gemachten Angaben nicht erkennen; es wird bloſs vorübergehend erwähnt, daſs dieselben im April bis zu 4° C. stiegen, und daſs nach einem eingetretenen Regen am 9. Mai die Temperaturerniedrigung entfernt von dem Baume weit gröſser als in der Nähe desselben war. Betrachtet man die für die Monate Juni bis November mitgetheilten Resultate, so sieht man, daſs die allgemeinen Monatsmittel der sämmtlichen Tage eines Monats nur sehr unbedeutende Unterschiede zeigen, während die Temperatur am Boden etwa um 0,7° niedriger als in der Höhe sich herausstellt. Hingegen geht aus den Mitteln der heiteren Tage hervor, daſs um $9^h$ Mgs. das in der Nähe des Baumes befindliche Thermometer eine niedrigere (im Sommer um —0,16°, im Herbst um — 0,08°), um $3^h$ Abds. eine höhere (im Sommer um 0,39° C., im Herbst um 0,95° C.) Temperatur angab, als das von dem Baume entfernte und in $16^{cm}$ Höhe befindliche Thermometer; die für $9^h$ Abds. gefundenen mittleren Differenzen sprachen wieder für eine erwärmende Kraft des Baumes, sind aber im Allgemeinen so unbeträchtlich, daſs dieselben gar nicht in Rücksicht kommen können. Die einzelnen hier mitgetheilten Beobachtungen der Monate Juni bis August lassen erkennen, daſs bei heiterem Himmel in der Nachmittagsstunde die Differenz bis zu 1,7° C. kommen konnte. Welche Reflexionen bezüglich der Anwendung der vorstehenden Resultate für die Verbesserung des Klimas einer Ge-

gend durch Anlegen von Wäldern etc. gemacht werden dürfen, kann hier nicht weiter angegeben werden; es mag ausreichen, in dieser Beziehung auf die Originalabhandlungen zu verweisen.
*Ku.*

---

Observations thermométriques comparatives à Genève et au Grand Saint-Bernard pendant le mois de décembre 1859. Inst. 1860. p. 96-96†.

Zu Genf fiel die Temperatur vom 11. December an unter dem Gefrierpunkt, und blieb unter diesem bis zum 21., an welchem die niedrigste Temperatur —23,3° C., die höchste +2,9° war. Auf dem St. Bernhard war das Maximum +0,9° C. am 5., das Minimum —27,2° C. am 16. December. Das Mittel der Maxima war auf dem St. Bernhard für die erste Decade des Monats December —4,17° C., für die zweite —14,59° C., für die dritte —5,28° C., das Mittel der Minima war für die erste Decade —11,87°, für die zweite —21,16°, für die dritte —11,86° C. Das Mittel aus den höchsten und niedrigsten Thermometerständen war für December —11,39° auf dem St. Bernhard, hingegen —0,89° für Genf. Für Januar 1860 war dieses Mittel für St. Bernhard —7,47° C., für Genf +3,32° C. *Ku.*

---

Peudefer. Observations faites en novembre et décembre 1859, pendant une traversée de l'Amérique centrale à Southampton. (Lettre à Mr. É. de Beaumont.) C. R. L. 825-827†; Inst. 1860. p. 157-157.

Hr. Peudefer theilt hier die vom 3. bis 20. December im wahren Mittage bei der Ueberfahrt von St. Thomas nach Plymouth unter den Breiten von 20 bis 49° angestellten Beobachtungen über Temperatur der Luft und des Meeres mit, denen die Windrichtung und Stärke, so wie die Beschaffenheit der Atmosphäre und des Meeres für dieselbe Zeit beigefügt sind. In der Bai von St. Thomas war die Lufttemperatur 30,9° C., die Wassertemperatur an der Oberfläche des Meeres 27° C., unter 20° 11' hat man 27,6 und 26,5° C., unter der Breite von 25° 11': 25,9° und 25,8° C., unter 30° 18' Br. 23,9 und 24,7° C., unter 40° Br.

16,8 und 17,3° C. etc. beziehungsweise für die Temperatur der Luft und des Meeres beobachtet.

Aufserdem bemerkt der Verfasser, dafs die Temperatur des Meeres an keinem Punkte constant sei; die Extreme unterscheiden sich jedoch um nicht viel, sie treten gegen $5^h$ Morgs. und $2^h$ 30' Abds. ein, und die Abweichung kann unter dem 10. bis 19. Grade nördl. Br. zwischen 0,4 und 1° C. betragen. Das Maximum der Lufttemperatur tritt auf dem Meere (unter jenen Breiten) etwas früher ein, als auf dem Continent. Es fällt auf die Zeit von Mittag auf $1^h$, innerhalb welcher die Temperatur constant bleibe. Das Temperaturminimum der Luft fällt auf den Sonnenaufgang; die tägliche Variation beträgt vom 10. bis 14. Grad Breite 1,8° C., vom 14. bis 19. Grad Br. 2° C. Das Maximum der Meerestemperatur war unter dem 19. Breitengrade am 23. und 29. November höher als das der Lufttemperatur. *Ku.*

---

H. W. Dove. Ueber die Wärmeabnahme in höheren Breiten. Z. f. Erdk. (2) VIII. 366-377†; Heis W. S. 1860. p. 357-360*, p. 377-378*.

Bei der Untersuchung der Temperatur der arktischen Gegenden der neuen Welt habe man folgende besondere Fälle zu unterscheiden: 1) das Festland endet nach Norden plötzlich an einem inselfreien Polarmeer; 2) es liegt ihm eine durch mannigfache Wasserstrafsen getrennte Inselwelt vor; 3) diese Wasserstrafsen ziehen ohngefähr in der Richtung der Meridiane und gestatten also, die Wärmevertheilung der Luft auf einer wenigstens zeitweise flüssigen Grundfläche zu untersuchen; 4) ein festes Land bildet in dieser Richtung den Uebergang aus der gemäfsigten in die kalte Zone. — Der erste Fall verwirklicht sich an der Westseite der amerikanischen Continente, der vierte in Grönland, während der zweite und dritte dazwischen fallen. — Um den Einflufs eines von Eis gröfstentheils bedeckten und eines eisfreien Meeres im Gegentheile einer continentalen Lage zu bestimmen, werden die Beobachtungen von Point Barrow (71° 21' nördl. Br., 156° 17' westl. von Greenw.), von Kotzebue-Sund (66° 58' Br., 165° 7' Länge), Yukon, Ikogmut, Port Clarence (60° 45' Breite,

165° Länge) und Sitka aufgeführt. Für die Verhältnisse an einer ununterbrochenen nach Norden hin verlaufenden Küste giebt Grönland einen Beleg; hier ist die Temperaturabnahme das ganze Jahr hindurch eine viel gleichartigere, nur mit dem Unterschiede, dafs die gröfste Kälte sich desto mehr verspätet, je länger die Winternacht anhält, in welcher die Erde nur durch Ausstrahlung Wärme abgiebt, ohne durch Insolation etwas zu empfangen. Die mittleren Monatstemperaturen von Renselaerhafen (78° 37 nördl. Breite, 70° 40′ westl. Greenw.), Walstenholmsund (76° 30′ Breite, 68° 56′ Länge), Upernivik (72° 48′ Br., 55° 40′ Länge), Godthaab (64° 10′ Br., 52° 24′ L.) und Lichtenau (60° 22′ Br., 45° 20′ L.) werden zur Beurtheilung dieser Verhältnisse angegeben. — Verwickelter stellen sich die Verhältnisse dar, wo eine Inselgruppe dem Continent nach Norden hin vorliegt. Hier komme es nämlich auf die herrschende Windrichtung an, ob eine bestimmte Küste dem Einflufs des sie bespülenden Meeres ausgesetzt sein werde, oder ob umgekehrt sich der Einflufs des Landes weiter hinaus auf die See erstrecke. Aus den älteren und neueren Polarexpeditionen gehe entschieden hervor, dafs die vorherrschende Windrichtung im ganzen Parryschen Archipel auf die nordwestliche falle. Für die Ueberwinterungsstellen derselben bildete aber bisher der Victory-, Sheriff- und Felixhafen auf Boothia-Felix die einzige Möglichkeit, das Klima dieser polaren Inselwelt mit dem Festlande zu verbinden. Ob aber diese Halbinsel, dem Einflusse des polaren Meeres mehr entzogen, bereits einen continentaleren Charakter annähme, hing davon ab, ob das nach NW. hin liegende Prince Walesland in der That mit Victoria- und Prince Albertland zusammenhinge oder nicht. Durch die im Jahre 1859 erschienene „Voyage of the fox in the arctic seas, a narrative of the discovery of the fate of Sir J. Franklin and his companions by Cap. M'Clintock" sei erwiesen, dafs Prince Walesland eine durch den M'Clintockcanal von Victorialand getrennte Insel ist, wodurch also die Westküste der Boothiahalbinsel dem Einflusse der Eismassen des Melvillesundes viel directer ausgesetzt werde, als es sein würde, wenn dieser allein durch den Peelsund vermittelt würde. Die hierher gehörigen Beobachtungen sind in „Fourth number of meteor-papers published by authority of the board of

trade 1860" mitgetheilt, von Hrn. Dove berechnet und im Vorliegenden vorgeführt. Diese Tabellen erstrecken sich auf den Melvillesund (St. Walesstrafse 72° 47′ Br., 117° 44′ L.; Mercybay 74° 6′ Br., 117° 54′ L.; Mellville 74° 47′ Br., 110° 48′ L.; Dealyinsel 74° 56′ Br., 108° 40′ L.), Barrowstrafse und Wellingtoncanal (Barrowstrafse 74° 41′ Br., 101° 22′ L.; Griffithinsel 74° 40′ Br., 95° 0′ Länge; Assistancebay 74° 5′ Br., 91° 15′ L.; Disasterbay 75° 31′ Br., 92° 10′ L.; Nordhumberlandsund 76° 52′ Br., 97° 0′ L.), Prince Regent-Inlet (Port Leopold 73° 50′ Br., 90° 20′ L.; Port Bowen 73° 14′ Br., 88° 56′ L.; Battybay 73° 12′ Br., 91° 10′ L.; Port Kennedy 72° Br., 94° 10′ L.), Boothiagolf und Fox Channel (Boothia-Felix 69° 59′ Br., 92° 1′ L., Igloolik 69° 21′ Br., 82° 2′ L., Winterinsel 66° 11′ Br., 83° 11′ L.; Fort Hope 62° 32′ Br., 86° 56′ L.). Die nördlichsten Stationen Renselaerhafen, Nordhumberlandsund, Disasterbay, von 78½ bis 75½ nördl. Breite, haben eine Sommertemperatur von 0,55, 0,49, 0,79° und ein Jahresmittel von — 15,64, — 14,48, — 14,55°. Dies ist die niedrigste Sommerwärme und das niedrigste Jahresmittel, welches überhaupt auf der Erde bekannt ist, denn die bei Spitzbergen und auf dem grönländischen Meere in 79° 50′ erhaltenen Temperaturen der drei Sommermonate waren 1,6, 3,6, 2,71°, also das Sommermittel 2,67°. — Hr. Dove hält die Ansicht, vermöge welcher mit dem Fortschreiten nach Norden im amerikanischen Polarmeer die Sommer wärmer werden sollen, nicht für gerechtfertigt, und belegt seine Ansicht durch Thatsachen, wie sie aus den mehr- und vieljährigen Beobachtungen sich ergeben. — Auch über die Bewegung der Eismassen von Norden nach Süden werden Belege beigebracht. — Um die Polarbecken nach allen Seiten hin mit Stationen so viel als möglich zu umsäumen, giebt der Verfasser noch die Temperaturverhältnisse von mehreren Stationen des alten Continentes an, nämlich Hammerfest (70° 40′ Br., 23° 46′ östl. von Greenw.), Kafiord (69° 58′ Br., 20° 34′ L.), Karische Pforte (70° 37′ Br., 57° 44′ L.), Taimyrland (71° 5′ Br., 118° 20′ L.), Ustjansk (70° 55′ Br., 138° 24′ L.), N. Kolymsk (68° 32′ Br., 160° 56′ L.). Eine Zusammenstellung der Temperatur der Jahreszeiten und mittleren Jahrestemperatur der einzelnen in der vorliegenden Abhandlung aufgeführten Stationen ist im Folgenden vorgenommen worden:

| | Winter | Frühling | Sommer | Herbst | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|
| Point Barrow . . | —22,3° | —12,9° | 1,6° | —11,3° | —11,1° |
| Kotzebuesund. . . | —17,5 | — 8,5 | 5,5 | — 4,7 | — 6,3 |
| Yukon . . . . . . | —24,9 | — 7,9 | 12,3 | — 6,6 | — 6,7 |
| Ikogmut . . . . | —13,8 | — 5,5 | 7,8 | — 1,8 | — 3,3 |
| Port Clarence . . | —15,7 | — 6,9 | 5,9 | — 4,8 | — 5,4 |
| Sitka . . . . . | 0,4 | 3,8 | 10,0 | 5,6 | 5,0 |
| Renselaerhafen . . | —27,4 | —19,4 | 0,6 | —16,4 | —15,6 |
| Wolstenholmsund . | —27,0 | —13,5 | 2,7 | —11,3 | —12,3 |
| Uperniviek . . . | —19,8 | —11,4 | 2,7 | — 5,2 | — 8,9 |
| Godthaab . . . . | — 7,9 | — 3,9 | 3,8 | — 1,3 | — 2,3 |
| Lichtenau . . . . | — 4,2 | 0,7 | 6,1 | 1,1 | 0,9 |
| Pr. Walesstrafse . | —28,1 | —16,4 | 2,2 | —12,8 | —13,8 |
| Mercybay . . . . | —27,7 | —17,3 | 1,1 | —13,3 | —14,3 |
| Melville . . . . | —28,7 | —16,4 | 2,3 | —13,8 | —14,2 |
| Dealyinsel. . . . | —28,1 | — | — | — | — |
| Barrowstrafse. . . | —30,3 | — | — | —14,0 | — |
| Griffithinsel . . . | —27,0 | —17,8 | — | — | — |
| Assistancebay . . | —26,1 | —16,2 | 1,7 | —11,8 | —13,1 |
| Beecheyinsel . . . | —27,0 | —13,1 | 2,2 | —12,7 | —12,7 |
| Disasterbay . . . | —29,9 | —16,7 | 0,8 | —13,0 | —14,6 |
| Nordhumberlandsd. . | —19,8 | —15,9 | 0,5 | —12,7 | —14,5 |
| Port Leopold . . | —28,1 | — | — | — | — |
| Port Bowen . . . | —25,4 | —16,8 | 1,1 | — 9,5 | —12,7 |
| Battybay . . . . | —22,2 | — | — | —11,3 | — |
| Port Kennedy . . | —19,3 | —15,2 | 2,9 | —10,6 | —13,1 |
| Boothia Felix . . | —26,5 | —16,5 | 3,0 | — 9,9 | —12,6 |
| Igloolik . . . . . | —23,7 | —13,4 | 1,3 | —11,2 | —11,8 |
| Winterinsel . . . | —23,3 | —11,4 | 1,4 | — 6,4 | — 9,9 |
| Fort Hope. . . . | —25,4 | —16,3 | 3,5 | — 8,0 | —11,6 |
| Hammerfest . . . | — 4,0 | — 0,1 | 8,0 | 2,4 | 1,6 |
| Kafiord . . . . . | — 6,0 | — 1,1 | 8,9 | 0,7 | 0,6 |
| Karische Pforte . . | —12,8 | —12,8 | 1,6 | — 6,3 | — 7,6 |
| Taimyrland . . . | — | — | 5,8 | — | — |
| Ustjansk . . . . | —30,2 | —14,5 | 6,5 | —20,6 | —13,0 |
| N. Kolymsk . . . | —26,2 | —10,5 | — | —11,7 | — |

Ueber einzelne der vorstehenden Punkte des Polarkreises wurde schon früher berichtet (Berl. Ber. 1854. p.692, 1856. p.641, 1857. p.485, 1858. p.605, 1859. p.692); die älteren jener Beobachtungen werden durch die neuen hier aufgeführten Angaben berichtigt. Ku.

J Marguet. Note sur la détermination de la température moyenne de Lausanne. Arch. d. sc. phys (2) IX. 25-31†.

— — De la temperature moyenne de Lausanne. Bull d. l. Soc. vaud. No. 47 (Separatabdr. p. 1-7†).

Beide Aufsätze behandeln einen und denselben Gegenstand, der zweite jedoch enthält noch manches Detail, das zur Ergänzung des ersten dienen kann. Hr. Marguet giebt nämlich hier die Methode an, welche er angewendet hat, um aus den dreijährigen Beobachtungen 1855 bis 1857 die mittlere Temperatur von Lausanne mit einer gewissen Genauigkeit, die der normalen nahe genug kommt, zu bestimmen. Zunächst wurden die Differenzen aufgesucht, mit welchen man das Mittel aus den Beobachtungsstunden $8^h$ Mgs., Mittag, 2 und $4^h$ Abds. corrigiren mufs, um wahre Monats- und Jahresmittel zu erhalten, und zwar wurden hierfür einmal die Correctionen, wie sie aus den stündlichen und zweistündigen Beobachtungen von Halle, Göttingen und Padua folgen und vom Kämtz schon in seinem Lehrbuche angegeben wurden, angewendet, dann aber für eine zweite Rechnung die Beobachtungen von Genf für diesen Zweck benutzt. Ferner wurden die Monatsmittel und das Mittel für das Jahr bei einer ersten Berechnung unmittelbar durch die Mittel der täglichen Temperaturextreme, bei einer zweiten Berechnung unter Anwendung der Temperaturmaxima und Minima und unter Benutzung der von Kämtz angegebenen Coefficienten, endlich bei der dritten Berechnung unter Benutzung der von Dufour angegebenen Coefficienten gefunden. Als das Mittel, das dem wahren Jahresmittel nahe kommen soll, nimmt der Verfasser das Mittel derjenigen der drei gefundenen Zahlen, die sich am wenigsten von einander unterscheiden. Das Jahresmittel der Temperatur für Lausanne wird sohin 8,67° C. Eine weitere Annäherung gestatten die 20jährigen Beobachtungen von Lausanne für die Jahre 1836 bis 1855. Hr. Marguet sucht nämlich die Correctionen der Monatsmittel auf, mit welchen die Beobachtungen der Jahre 1855 bis 1857 für Genf verbessert werden müssen, um dieselben auf die 20jährigen Mittel der in den Jahren 1836 bis 1855 zu Genf angestellten Beobachtungen zu reduciren, und benutzt sodann diese Verbesserungen, um

seine 3jährigen Beobachtungen in Lausanne auf die 20jährigen von 1836 bis 1855 zurückführen zu können. Das als endgültig betrachtete niedrigste Jahresmittel wird zu 8,43° C. angenommen. Als weitere Controlle wird endlich auch der Umstand angegeben, dafs wenn man dieses Jahresmittel mit der Annahme, dafs einer Erhebung um 18,8ᵐ eine Temperaturabnahme von 1° C. entspreche, auf die Niveaufläche von Genf reducirt, eine Zahl erhalten wird, die den wirklichen Angaben sehr nahe kommt. *Ku.*

---

J. D. Forbes. Inquiries about terrestrial temperature; to which is added an index to M. Dove's five memoirs on the temperature of the globe. Edinb. Trans. XXII. 75-92† (Liter. p. 92-100†); Edinb. J. (2) X. 123*; Z. S. f. Naturw. XV. 158-159*.

Der Hauptzweck dieser Untersuchungen geht dahin, diejenige Function für die Vertheilung der Temperatur unter verschiedenen Breiten der Erdoberfläche annähernd zu bestimmen, welche sowohl den Einflufs der mit Wasser bedeckten Oberfläche, als auch den des Festlandes auf die klimatische Temperatur deutlich erkennen läfst. Für die Vertheilung der Wärme vom Aequator gegen die beiden Pole hin auf einem mit Wasser bedeckten Meridian nimmt Hr. Forbes den Ausdruck

$$T_\lambda = A + B \cos^m \lambda,$$

worin $A$, $B$ und $m$ constante (aus den Dove'schen Temperaturtafeln berechnete) Gröfsen, $\lambda$ die Breite bedeutet, unter welcher die betreffende Parallele des Meeres liegt, und worin $m$ in der Nähe des Aequators von 1 nicht viel verschieden ist, in den nördlichen Gegenden aber einen höhern Werth annimmt. Was den Einflufs der Continente betrifft, so erhöht derselbe die Sommer- und vermindert die Wintertemperatur, wie eine solche einer jeden Parallele angehören würde, wenn die Bedeckung der Erdoberfläche eine vollkommen gleichförmige wäre. Bei der Bestimmung der Temperaturvertheilung hat man daher nicht blofs auf die, einen gröfseren Raum als die feste Oberfläche einnehmenden Meeresoberflächen, sondern auch auf die ungleiche Vertheilung von Wasser und Land auf jedem Parallelkreise Rück-

sicht zu nehmen. Um annäherungsweise dieser Bedingung zu entsprechen, fügt daher der Verfasser dem obigen Ausdrucke noch die Gröfse $C.L\cos 2\lambda$ bei, worin $C$ eine Constante, $L$ den vom Lande eingenommenen Theil des Parallelkreises bedeutet, und wobei vorausgesetzt wird, dafs unter dem 45. Breitegrad der Einflufs des Meeres, dem des Festlandes gleich sei, und beide gegeneinander sich aufheben. Hiernach hat man für die Temperaturvertheilung auf der ganzen Erdoberfläche den Ausdruck nach der Annahme des Verfassers:

$$T_\lambda = A + B\cos^m\lambda + C.L'\cos 2\lambda,$$

worin für $L$ der Werth $L'$ genommen wird, der sich ergiebt, wenn man das Mittel aus den Werthen von $L$ für $\lambda$, $\lambda+10^\circ$ und $\lambda-10^\circ$ nimmt. Unter der Benutzung der Dove'schen Temperaturtafeln (s. Berl. Ber. 1853. p. 685) ergiebt sich sodann

$$T_\lambda = 12{,}5^\circ + 59{,}2^\circ\cos^{\frac{5}{4}}\lambda + 38{,}1^\circ L'\cos 2\lambda$$

in Fahrenh. Graden ausgedrückt. (Im Originale heifst es $\cos\frac{5}{4}\lambda$ statt $\cos^{\frac{5}{4}}\lambda$). Weiter bemerkt der Verfasser, dafs wenn man nur eine gleichförmig bedeckte Oberfläche annehmen würde, die folgenden Werthe für die Aequatorial- und Polartemperatur erhalten würden:

| | Wasser | | Land | |
|---|---|---|---|---|
| Aequatorialtemperatur . | 71,7° F. | ( 17,8°) | 109,8° F. | ( 34,6°) |
| Unter der Breite 45° . | 51,0 | ( 8,4 ) | 51,0 | ( 8,4 ) |
| Polartemperatur . . . | 12,5 | (—8,7 ) | —25,6 | (—25,6 ) |

Um die Vertheilung des Landes in Rechnung bringen zu können, entwirft der Verfasser eine Tabelle, theils unter Anwendung eines dreifüfsigen Globus, theils unter Benutzung der Polarkarten der russischen Admiralität. Ein Auszug aus dieser Tabelle mit den vom Verfasser für $L'$ mittelst Interpolation berechneten Werthen ist mit den für die Temperaturvertheilung erhaltenen Werthen im Folgenden zusammengestellt, worin die fünfte Spalte die früher schon angegebenen, aus den Temperaturtafeln entnommenen Jahresmittel bedeuten:

| Parallele von | Verhältniss von Land zu Wasser. (Gesammtumfang = 1000) Land | Wasser | $L' \cos 2\lambda$ | Temperatur | Theoretische Temperatur | Differenz |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 75° N. | 286 | 714 | —0,260 | 10,7° F. | 13,5° F. | +2,8° F. |
| 70 | 483 | 517 | —0,303 | 16,4 | 16,5 | +0,1 |
| 60 | 568 | 432 | —0,295 | 29,8 | 27,5 | —2,3 |
| 50 | 563 | 437 | —0,260 | 42,5 | 43,0 | +0,5 |
| 40 | 445 | 555 | —0,092 | 56,5 | 58,0 | +1,5 |
| 30 | 434 | 566 | +0,082 | 69,8 | 69,4 | —0,4 |
| 20 | 308 | 692 | +0,197 | 77,5 | 76,6 | —0,9 |
| 10 | 234 | 766 | +0,244 | 79,9 | 79,6 | —0,3 |
| 0 | 216 | 784 | +0,237 | 79,7 | 80,0 | +0,3 |
| 10° S. | 204 | 796 | 0,217 | 78,0 | 78,1 | +0,1 |
| 20 | 225 | 775 | 0,197 | 74,1 | 73,3 | —0,8 |
| 30 | 200 | 800 | 0,157 | 66,9 | 64,9 | —2,0 |
| 40 | 40 | 960 | 0,080 | 54,6 | 55,5 | +0,9 |
| 50 | 21 | 979 | 0,015 | | | |

Die Uebereinstimmung der aus Beobachtungen hervorgegangenen Mittel mit den nach der obigen Formel berechneten ist nicht gröfser, als die durch die bekannten Ausdrücke erzielte. — Schliefslich wird noch der Ausdruck

$$T_\lambda = W_\lambda . w_\lambda + L_\lambda . l_\lambda$$

näher untersucht, in welchem angenommen wird, dafs die Einwirkung des Meeres sowie des Festlandes proportional mit dem Inhalte des Flüssigen oder Festen sei, und wobei $W_\lambda$ und $L_\lambda$ die in der zweiten und dritten Spalte der vorstehenden Tabelle enthaltenen Zahlen, $w_\lambda$ die der flüssigen Oberfläche, $l_\lambda$ die der festen Oberfläche angehörige mittlere Jahrestemperatur bedeutet, also $T_\lambda$ die Temperatur, wie sie aus der ungleichen Vertheilung von Wasser und Land sich wirklich ergeben soll. *Ku.*

---

W. Thomson. On the reduction of observations of underground temperature; with application to Prof. Forbes Edinbourgh observations, an the continued Calton Hill series. Proc. of Edinb. Soc. 1859-1860. p. 342-346†; Edinb. Trans. XXII. 405-427†; Phil. Mag. (4) XXII. 23-24.

J. Everett. On a method of reducing observations of underground temperature, with an application to the monthly mean temperatures of underground thermometers, at the Royal Edinbourgh observatory. Proc. of Edinb. Soc. 1859-1860. p. 346-347†; Edinb. Trans. XXII. 429-439†.

In der Einleitung zu seiner Abhandlung giebt Hr. Thomson die Theorie der harmonischen Functionen und ihre Anwendungsweise auf periodische Erscheinungen; der Hauptheil der Abhandlung ist der Untersuchung der 5jährigen Beobachtungen der Bodentemperaturen zu Calton Hill, im Experimentalgarten und im Sandsteinbruche von Craigleith für die Jahre 1847 bis 1852 und 1837 bis 1844, sowie den 13jährigen Beobachtungen zu Calton Hill für 1842 bis 1854 gewidmet. Hr. Thomson zeigt nun, dafs die Beobachtungen der Bodentemperaturen in verschiedenen Tiefen (3, 6, 12 und 24 par. Fufs unter der Oberfläche) im Trapp von Calton Hill, im Sand vom Garten, und im Sande von Craigleith mit der Fourier'schen Theorie ziemlich gut übereinstimmende Resultate liefern, und zwar für die ganz und halbjährigen Perioden, mag man die Aenderungen der Temperaturvariationen mit der Tiefe durch das Verhältnifs der Verminderung des natürlichen Logarithmus der Amplitude der den Tiefen zugehörigen Variationen zum Abstande des Thermometer im Boden oder durch den identischen Werth $\sqrt{\frac{\pi c}{k}}$ ausdrücken, worin $\pi$ die Ludolph'sche Zahl, $c$ die specifische Wärme und $k$ die Leitungsfähigkeit des Bodens, also $\frac{k}{c}$ die sogenannte Leitungsconstante für die Dichte gleich 1 bedeutet. Ob die kleinen Abweichungen, welche sich zeigen, in der Ungleichartigkeit der Bodenschichten oder in der inneren Leitungsfähigkeit oder den theoretischen Voraussetzungen zugeschrieben werden müssen, bleibt unentschieden. Die für $k\gamma$ (worin $\gamma$ das specifische Gewicht der Bodenart bedeutet) abgeleiteten Werthe stimmen mit den von Forbes in seiner letzten Abhandlung über diesen Gegenstand [1]) angegebenen Zahlen nicht überein. — Hr. Everett

[1]) Account of some experiments on the temperatures of the earth at different depths and in different soils near Edinbourgh. Edinb. Trans. XVI. Part II. Edinbourgh 1846.

behandelt denselben Gegenstand; derselbe vereinfacht den Rechnungsmechanismus, und wendet die ausreichenden Näherungen zur Bestimmung der monatlichen Perioden etc. an. Bezüglich der Detailrechnungen und Resultate in beiden Abhandlungen müssen wir auf diese selbst verweisen. *Kn.*

---

F. X. Meister. Ueber die Temperatur des Erdbodens und der Erde überhaupt. Programm d. k. Studienanst. zu Freising 1859-1860, Freising 1860. p. 24†. Mit Tabelle.

Nach einer eingehenden Darstellung der über Boden- und Quellentemperatur bekannt gewordenen Beobachtungen und Resultate, giebt der Verfasser die Mittel aus seinen eigenen vom Jahre 1853 bis zum Jahre 1860 angestellten Aufzeichnungen. Diese wurden an der Erdoberfläche, dann in 4 und 6 (bay.) Fuss Tiefe des sandigen Lehmbodens auf dem Versuchsfelde der landwirthschaftlichen Centralschule zu Weitensteschau (bei Freising) und zwar in jedem Monate mindestens 6mal in den zuletzt genannten Schichten vorgenommen. Die Mittel der Bodentemperaturen, sowie die beobachteten Temperaturextreme sind folgende:

| | 4′ Tiefe | 6′ Tiefe |
|---|---|---|
| Januar . . . | 2,44° | 4,61° |
| Februar . . | 1,80 | 3,81 |
| März . . . . | 1,88 | 3,45 |
| April . . . . | 4,15 | 4,09 |
| Mai. . . . . | 6,81 | 5,49 |
| Juni . . . . | 9,86 | 7,62 |
| Juli. . . . . | 11,88 | 9,21 |
| August . . . | 12,68 | 10,40 |
| September . | 11,39 | 10,49 |
| October . . | 9,73 | 9,71 |
| November . | 6,39 | 8,09 |
| December . | 3,64 | 5,89 |
| Jahr . . . . | 6,88 | 6,91 |
| Maximum . | 14,28 | 11,7 |
| | (17. Aug. 1859) | (Sept. 1859) |
| Minimum . . | 0,8 | 2,8 |
| | (10. März 1854) | (24. März 1859) |

Hr. Meister zeigt mittelst der Beobachtungen von 4 Tagen der einzelnen Jahre 1853 bis 1860, wie gering die Abweichung der Bodentemperatur der einzelnen Jahre in den genannten Tiefen sich herausstellt. Aufserdem fügt der Verfasser seinem Resumé noch mehrere Aufzeichnungen bei, die den Einflufs der Tageszeit auf die Temperatur von Schichten, die 18 und 26'' tief unter der Oberfläche liegen, angeben. Diese Beobachtungen hat der Verfasser vom 12. Mai bis zum 26. 1860 Juni in seinem Garten angestellt. *Ku.*

---

A. Pourian. Influence de la période de réfroidissement de décembre 1859 sur la temperature du sol à diverses profondeurs. C. R. L. 115-117†; Inst. 1860. p. 72-72.

Hr. Pourian vergleicht hier den Temperaturgang während der Kälteperiode vom 10. bis 20. December 1859 für die Lufttemperatur mit den in den Tiefen von $25^{cm}$, $40^{cm}$ und $2^{m}$ im Boden an der Schule von Saulsaie beobachteten Temperaturen. Während die Lufttemperatur ein Minimum von —20° C. annahm, erreichte die niedrigste Temperatur in der Tiefe der obersten Schichte ($25^{cm}$) den Eispunkt, in der Tiefe von $40^{cm}$ das Minimum von 0,8°, während in der Tiefe von $2^{m}$ die bedeutende Temperaturerniedrigung sich gegen Ende des Monats December erst ausglich, ohne dafs jedoch in dieser Tiefe die Temperatur unter 7° C. sank. Der Verfasser schliefst daraus, dafs bedeutende Kälteextreme der Lufttemperatur dem Pflanzenwachsthum allerdings noch schaden können. *Ku.*

---

C. Kuhn. Beitrag zur Kenntnifs des Temperaturganges zu Jerusalem. Münchn. Ber. 1860. p. 1-20†; Arch. d. sc. phys. (2) X. 178-180; Heis W. S. 1861. p. 190-190; Grunert Arch. XXXVI. Lit. Ber. CXLI. 1.

Zur Bestimmung des Temperaturganges von Jerusalem [1])

[1]) Für die Citadelle ist nach Symond's Messungen die Breite 31° 46' 50'' nördl., die Länge 35° 14' 35'' östl. von Greenw.; für die Höhe (preufs. Hospiz, 2. Stock) über dem Meere ergab sich 2370 par. Fufs.

wurden die von PALMER in den Jahren 1847 bis 1855 zu Stunden $8^h$ Mgs., 12 und $8^h$ Abds. angestellten Thermometeraufzeichnungen benutzt. In dem citirten Aufsatze ist gezeigt, wie diese Aufzeichnungen verwerthet werden konnten, welche charakteristischen Merkmale für den täglichen und jährlichen Gang der Temperatur sich herausstellten, und wie die unmittelbar erhaltenen Zahlen angewendet wurden, um die wahren Monats- und Jahrestemperaturen annähernd erhalten zu können. Für die monatlichen Mittel ergaben sich die folgenden Werthe:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Januar . . . | 6,54° | Juli . . . | 19,72° |
| Februar . . | 7,78 | August . . | 19,69 |
| März . . . | 9,95 | September . | 17,95 |
| April . . . | 13,15 | October . . | 16,84 |
| Mai . . . . | 17,45 | November . | 12,19 |
| Juni . . . | 18,95 | December . | 8,57 |

Im Mittel aus den während der 8jährigen Beobachtungsperiode aufgezeichneten Extremen, können die (mittleren) Temperaturschwankungen in den einzelnen Monaten durch die folgenden Zahlen dargestellt werden:

| | Schwankung über dem Mittel | Schwankung unter dem Mittel |
|---|---|---|
| Januar . . . . | 6,06° | 4,34° |
| Februar . . . . | 3,52 | 4,88 |
| März . . . . . | 9,25 | 5,85 |
| April . . . . . | 10,15 | 6,25 |
| Mai . . . . . | 9,95 | 7,05 |
| Juni . . . . . | 8,37 | 6,33 |
| Juli . . . . . | 6,28 | 4,62 |
| August . . . . | 7,11 | 3,89 |
| September . . . | 7,45 | 3,75 |
| October . . . . | 7,76 | 4,64 |
| November . . . | 7,31 | 3,89 |
| December . . . | 6,93 | 3,67 |

Für die genannten Beobachtungsjahre zeigten sich im Allgemeinen geringe Unterschiede in den mittleren Jahrestemperaturen. Die corrigirten Mittel der einzelnen Jahre (vom 1. Januar an),

für welche vollständige Beobachtungsreihen vorlagen, ergaben nämlich Folgendes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1848. | Mittlere Jahrestemperatur | | 13,866° |
| 1849. | - | - | 13,636 |
| 1850. | - | - | 13,592 |
| 1851. | - | - | 13,162 |
| 1854. | - | - | 13,786 |
| 1855. | - | - | 14,142 |

Hieraus ergiebt sich im Mittel die Jahrestemperatur von Jerusalem zu 14,07. *Ku.*

---

K. v. Sonklar. Ueber die Aenderungen der Temperatur mit der Höhe. Wien. Ber. XL. 58-62†; Inst. 1860. p. 176-176.

Hr. v. Sonklar hat als Grundlage seiner Untersuchungen eine Zusammenstellung aller Monats- und Jahresmittel für 61 theils in den Alpen, theils am Süd- und Nordfuſse derselben liegenden meteorologischen Beobachtungsstationen des österreichischen Kaiserstaates vorgenommen, und die verschiedenen Punkte ihrer Lage nach in klimatische Regionen gruppirt. Die Beziehung zwischen Temperatur und Höhe hat der Verfasser sowohl nach dem Ausdrucke

$$t_n = t - ah,$$

als auch nach der Formel

$$\log t_n = \log t - ah,$$

unter Benutzung der Methode der kleinsten Quadrate aufgesucht, worin $t$ die Temperatur der unteren Station und $a$ eine Constante bedeutet, und hieraus hat sich ergeben, daſs für alle Höhen, welche noch von Menschen bewohnt werden, die Temperaturabnahme mit wachsender Höhe nach einer arithmetischen Progression erfolge. Aus den Schlüssen, zu welchen der Verfasser gelangt, heben wir Folgendes hervor:

1) Die groſse Verschiedenheit der für nahe einander liegende Gegenden aufgefundenen Zahlenresultate zeigt, daſs für weit von einander entfernte Punkte unter verschiedenen Breiten allgemein gültige Mittelwerthe nicht gefunden werden können.

2) Für das ganze System der Ostalpen beträgt die Höhe, um die man sich erheben muſs, damit die Temperatur um 1° R. sinke,

im Allgemeinen 843 par. Fufs. Für die einzelnen Monate stellen sich diese Höhen, wie folgt heraus:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Januar . . | —481′ | September . | 820′ |
| Februar . . | +168 | October . . | 949 |
| März . . . | 642 | November . | 1008 |
| April . . . | 670 | December . | —141 |
| Mai. . . . | 632 | Winter . . | 148 |
| Juni . . . | 714 | Frühling . . | 647 |
| Juli . . . | 796 | Sommer . . | 749 |
| August . . | 745 | Herbst. . . | 932 |

3) Die Wärmeabnahme ist im Innern des Gebirgsgürtels, und dort, wo die Tafelzone der Alpen an Breite zunimmt, langsamer als an den Rändern derselben. — Es kann jedoch nicht behauptet werden, dafs die Wärmeabnahme in irgend einer Höhenschichte der Atmosphäre rascher vor sich gehe als in einer anderen.

4) In mehreren Alpentheilen, besonders aber in den südnorischen und karnischen Alpen, treten in den Wintermonaten eigenthümliche abnorme Temperaturverhältnisse ein; es ist nämlich daselbst zur Winterszeit ein successives jedoch ziemlich rasches Steigen der Temperatur mit zunehmender Höhe wahrnehmbar, so dafs also die Höhe hier negativ ausfällt, also eine Temperaturverminderung von oben nach unten stattfindet. Diese Temperaturzunahme kann sich im December und Januar noch auf 3000 bis 4000′ höher liegende Stationen als andere erstrecken. Diese anomalen Verhältnisse sind so vorherrschend, dafs sie sogar noch in den allgemeinen Mitteln hervortreten. — Diese Anomalien erklärt der Verfasser durch die in den höheren Regionen im Winter zur Wahrnehmung kommenden Aequatorialströmungen, während die tieferen Schichten der Atmosphäre gleichzeitig von den kalten NO.strömungen beherrscht werden. *Ku.*

---

M. A. F. Prestel. Die jährliche Veränderung der Temperatur der Atmosphäre in Ostfriesland, abgeleitet aus den in Emden angestellten Beobachtungen. Mit einer Tafel. Verh. d. Leop. Carol. Ak. XXVII. 285-300†.

Den Haupttheil der vorliegenden Abhandlung bilden die Zahlentabellen der mittleren Temperatur, der Abweichungen, der

Extreme für jeden Tag eines jeden einzelnen Monates der Jahre 1854 bis 1857, nebst den Gränzen der Temperaturbewegung nach den Beobachtungen von 1836 bis 1857 für Emden, und diese sämmtlichen Zahlenreihen sind in der ersten Tabelle unter dem Haupttitel: „Jährlicher Gang der Temperatur in Emden" aufgeführt; eine zweite Tabelle enthält die Mittel der Extreme der einzelnen Monate und die Abweichungen der Monatsmittel in den Jahren 1854 bis 1857; die dritte Tabelle giebt wieder die Gränzen der Temperaturbewegung (nämlich die äufsersten Schwankungen) an, die in jedem Monate der Jahre 1836 bis 1857 beobachtet wurden; die vierte Tabelle stellt die mittleren Monatstemperaturen aller einzelnen Jahre 1846 bis 1857 dar; endlich die fünfte Tabelle enthält die äufserten Temperaturgränzen in den einzelnen Monaten und Jahren — nämlich Maximum und Minimum — für die Jahre 1836 bis 1857. — Die aus den Beobachtungen erhaltenen Mittelwerthe, wie sie aus den dreimaligen Aufzeichnungen während eines jeden Tages, sowie aus den an dem Maximum- und Minimumthermometer erhaltenen Angaben der Extreme berechnet wurden, sind auf wahre Tagesmittel nicht reducirt; dagegen giebt der Verfasser eine solche Reductionstabelle für einige auswärtige Punkte hier an. — Um endlich die Eigenthümlichkeiten des Ganges der Temperatur in Emden erkennen zu können, werden in der sechsten Tabelle die allgemeinen Monatsmittel, sowie die Temperaturmaxima und Minima für Breslau, Hamburg, Prag, Brüssel und Karlsruhe mit denen von Emden zusammengestellt. Der Denkschrift ist eine „bildliche Darstellung" der Temperaturveränderungen zu Emden für die einzelnen Monate und Jahreszeiten beigefügt, die sehr hübsch ausgestattet ist. *Ku.*

---

### Fernere Literatur.

Smallwood. On a remarkable period which occurred in Canada in january 1859. Lit. Gaz. (2) II. 437-437.

Renou. Observations thermométriques dans les environs de Paris pendant la période de grand froid du mois de décembre 1859. Inst. 1860. p. 72-72.

Hopkins. On irregularities in the winter temperature of the British Islands. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 153-155.

Ch. Martins. De l'accroissement nocturne de la température avec la hauteur dans la couche inférieure de l'atmosphère. C. R. LI. 1083-1086.

A. J. Ångström. Om Lufttemperaturen i Enontekis. Öfvers. af Förhandl. 1860. p. 141-154.

Faye. Note sur les courbes par lesquelles Mr. P. Harrison a représenté l'influence de la lune sur la température. Remarques de Mr. Vaillant. C. R. LI. 891-894.

J. Park Harrison. Tableau de l'influence de la lune sur la température terrestre. Cosmos XVII. 674-676.

J. Stark. On the fallacy of the present mode of estimating the mean temperature in England. Proc. of Edinb. Soc. 1859-1860. p. 264-265; Edinb. J. (2) XI. 228-241.

E. Desains. Observations thermométriques instituées pendant l'éclipse de soleil du 18 juillet 1860. Cosmos XVII. 118-119.

Siebwind. Uebersicht der höchsten und niedersten Temperaturen in Braunfels. Ber. d. oberhess. Ges. VII. 42-43.

Wichert. Wärmeerscheinungen der meteorologischen Station Konitz. Jahresber. d. Gymnas. zu Konitz 1860. p. 1-28.

Tyndall. On the establishment of thermometric stations on Mont-Blanc. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 56-57; Athen. 1859. 2. p. 465-466; Cosmos XV. 536-539; Inst. 1859. p. 356-356; Edinb. J. (2) XI. 117-117.

Ch. Clouston. Remarks on the climate of Orkney. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 48-49.

J. Stark. On the temperature of the sea around the coasts of Scotland during the years 1857 and 1858, and the bearing of these facts on the theory that mild climate of Great Britain during winter is dependent on the Gulf stream. Edinburgh 1859; Lit. Gaz. (2) II. 497-498.

Pullen. Ocean temperature. Ann. of scient. disc. 1860. p. 176-176.

Schneeberger. Temperatur des Meerwassers bei Zara in Dalmatien im Jahre 1855. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Met. VII. 133-136.

## Temperatur und Vegetation.

K. Fritsch. Phänologische Beobachtungen aus dem Pflanzen- und Thierreiche. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Met. VII. Anhang p. 1-101†. (Inhalt: Tägliche Extreme der Temperatur in Wien im Jahre 1855. — Belaubung und Entlaubung, Blüthe und Fruchtreife. Phytophänologische Beobachtungen aus der Umgebung Wiens, sowie in den übrigen Stationen der österr. Monarchie im Jahre 1855, mit Registern. — Zoophänologische Beobachtungen aus der Umgebung Wiens und an den übrigen Stationen. — Phänologische Notizen aus der Vogelwelt Wiens in den Jahren 1854-1855 von J. Finger. — Ansichten über phänologische Beobachtungen an den zweiflügeligen Insecten, von F. R. Schiner.). Ku.

Becquerel. Troisième mémoire sur la température des végétaux. C. R. L. 136-141; Cosmos XVI. 74-75; Inst. 1860. p. 53-54.

— — Quatrième mémoire sur la physique des végétaux. C. R. L. 331-335; Cosmos XVI. 182-184.

— — De la température des végétaux et du sol dans le nord de l'Amérique septentrionale. C. R. L. 507-510; Inst. 1860. p. 85-85; Cosmos XVI. 294-294.

E. J. Lowe. On the temperature of flowers and leaves of plants. Proc. of Roy. Soc. X. 534-538.

---

## D. Luftdruck.

Lamont. Ueber die eigenthümliche Beschaffenheit der täglichen Barometeroscillationen in Madrid. Pogg. Ann. CIX. 89-94†.

Den in früheren Erörterungen aufgestellten Grundsätzen des Verfassers zufolge (Berl. Ber. 1859. p. 675) sollte im mittleren und südlichen Europa die tägliche Barometerbewegung zwei Maxima von verschiedener Gröfse und zwei Minima von verschiedener Gröfse zeigen, und hiermit stimmen auch die Beobachtungen, die man an verschiedenen Punkten angestellt hat, überein. Nur in Madrid offenbart sich ein ganz abnormes Verhältnifs, auf das der Verfasser während seines Aufenthalts daselbst im Jahre 1858 aufmerksam gemacht wurde. Es ist nämlich an diesem Punkte die tägliche Bewegung nahe um das Doppelte gröfser als an anderen Orten von gleicher geographischer Breite, und soll

den schon vor 20 Jahren angestellten Beobachtungen von Delgado zufolge, nur ein Maximum und ein Minimum zeigen. Der Verfasser hat nun, um über diese Frage endgültig entscheiden zu können, die Barometer- und Thermometerbeobachtungen für die Monate März bis August 1859, welche zu den Stunden 12, 6, $9^h$ Mgs., 12, 6, $9^h$ Abds. in Madrid angestellt worden sind, berechnet, die Stunde $3^h$ Mgs. durch eine graphische Construction interpolirt, und für jedes der beiden Elemente den täglichen Gang in den genannten Monaten durch periodische Reihen dargestellt. Trennt man nun von der Barometeroscillation den Theil, der der Einwirkung der Temperatur zuzuschreiben ist, so erhält man zunächst die Tagesstunden, zu welchen die Temperaturwirkung auftritt, und sodann bleiben noch für die gegebenen Monate jene Glieder übrig, welche die barometrische Ebbe und Fluth vorstellen. Durch Vergleichung der erhaltenen Ausdrücke mit denen, welche für München gegeben wurden, zeigt sich, daſs vor allem bei den Madrider Resultaten die weit geringere Uebereinstimmung der einzelnen Monate etc. eine natürliche Folge des Umstandes ist, daſs die Zahlen aus einem einzigen und noch dazu sehr abnormen Jahrgange abgeleitet sind; hingegen stellt sich im Ganzen heraus:

„1) daſs die Temperatur in Madrid und München auf gleiche Weise den Luftdruck modificirt, die Wirkung jedoch am ersten Orte bedeutend stärker ist — ungefähr 2,5 mal stärker — als am letzteren;

2) daſs die Wirkung in Madrid wie in München ungefähr 3 Stunden nach der Ursache auftritt;

3) daſs die atmosphärische Ebbe und Fluth in Madrid und München, ganz in gleicher Weise, nur am ersteren Orte wegen der südlicheren Lage etwas stärker sich offenbart".

*Ku.*

---

Dove. Ueber die periodischen Aenderungen des Drucks der Atmosphäre. Berl. Monatsber. 1860. p. 644-692; Inst. 1861. p. 277-278.

Diese umfassende Abhandlung hat den Zweck, den Antheil des Drucks der Wasserdämpfe in der Atmosphäre auf die perio-

dischen Veränderungen des Barometers — sowohl in dem jährlichen als auch in dem täglichen Gange — durch thatsächliche Materialien, wie sie hier in großer Zahl aufgeführt werden, von Neuem einer näheren Untersuchung zu unterwerfen, um so einerseits das vom Verfasser mittelst seiner früheren Untersuchungen aufgestellte Ergebniß: „daß die periodischen Veränderungen des Drucks der permanent gasförmigen Bestandtheile der Atmosphäre im entgegengesetzten Sinne erfolgen von dem, in welchem die Spannkraft der ihnen beigemengten Wasserdämpfe sich ändert, daß wir also am Barometer die Unterschiede zweier Systeme von Veränderungen messen, von denen das Ueberwiegen des einen oder des andern zu den verschiedenartigsten Erscheinungen Veranlassung geben könne" zu prüfen, andererseits die den gewöhnlichen Erklärungsweisen entgegenstehenden Ansichten von Lamont, Broun u. A. zu widerlegen. Die Streitfragen, die hier aufgeworfen worden sind, beziehen sich nämlich auf den Einfluß des Drucks des in der Atmosphäre enthaltenen und in veränderlicher Weise vertheilten Wasserdampfes auf den Barometerstand, sowie auf die Ursache der täglichen Aenderungen des Drucks der Atmosphäre. Es fragt sich also zunächst, ob man den durch das Barometer angegebenen Druck der Atmosphäre in eine Summe aus zwei Theilen zu zerlegen im Stande ist, von welchen der eine nur den Druck der an allen Stellen in gleicher Weise aus Stick- und Sauerstoff zusammengesetzten Luft, der andere aber den Druck des theils in Dampf-, theils in Nebelform in der Atmosphäre enthaltenen Wassers angiebt, und wobei, streng genommen, der zweite Summand auch noch den Einfluß anderer in der Atmosphäre, wenn auch in geringer Menge vertheilten luftförmigen Körper (Kohlensäure, Ammoniakgas) etc. enthalten müßte. Nach dem Vorgange des Verfassers erhält man den Druck der trockenen Luft — nämlich der „permanent gasförmigen Bestandtheile der Atmosphäre", wenn man von dem Barometerstande den mittelst des Psychrometers oder durch eines der Condensationshygrometer ermittelten sogenannten Dunstdruck abzieht. Lamont zeigt hingegen, daß die bekannten physikalischen Gesetze, welche sich auf den Gleichgewichtszustand gemischter (oder gemengter) Gase in einem abgeschlossenen Raume

beziehen, bezüglich des Dampfgehaltes der Atmosphäre sich nicht in Anwendung bringen lassen, da sogar die Beobachtungen es zweifelhaft machen, ob man überhaupt von einer Dampfatmosphäre sprechen dürfe, und weist ferner nach, dafs der Druck der Luft als eine Summe aus den genannten zwei Theilen zu betrachten sei. (Ob nun der Barometerstand die Spannkraft der mit der Oberfläche des Quecksilbers im Barometergefässe in Berührung stehenden Luftschichte, oder ob derselbe das Gewicht der luftförmigen Säule messe, deren Grundfläche das äufsere Ende der Quecksilbersäule im Barometer ist, und die sich von hier aus bis zur Gränze der Atmosphäre erstreckt, darf wohl bei der Untersuchung der erwähnten Fragen aufser Acht gelassen werden.) Die Bedenken Lamont's bestehen also hauptsächlich darin, dafs einmal die mittelst des Psychrometers erhaltenen Angaben nicht die Spannkraft der in der Luft enthaltenen Dampfatmosphäre ausdrücken, sondern blofs über temporäre und locale Feuchtigkeitsverhältnisse Aufschlufs geben, dafs ferner keine Mittel vorhanden seien, um den von dem Wassergehalte der Luft herrührenden Druck messen zu können, und dafs deshalb auch der Druck der trockenen Atmosphäre nicht bestimmt werden könne. Einen Verstofs gegen bekannte physikalische Gesetze, die der Verfasser am Eingange seiner Abhandlung aufführt, wird wohl in den Behauptungen Lamont's kein Physiker finden können, denn gesetzt, es würde wirklich eine der Stickstoff- und Sauerstoffatmosphäre ganz ähnliche (jedoch veränderliche) Wasserdampfatmosphäre angenommen werden dürfen, so mufs doch wohl zugegeben werden dürfen, dafs, die Luftsäule, welche auf die Quecksilberoberfläche im Barometer drückt, wenigstens an ihren oberen Schichten von niederer Temperatur auch das Wasser in Nebelform, zuweilen sogar in Eisform enthalten kann, und dafs diese Wasserschichten auf den Druck der Luftsäule ihren Einflufs ausüben müssen. Ob nun jene Wasserschichten blofs durch die Condensation der aufsteigenden Wasserdämpfe entstanden sind, oder ob auch theilweise schon von der Erdoberfläche aus durch den aufsteigenden Luftstrom etc. das Wasser in Nebelform in die Höhe geführt worden ist, erscheint hierbei als ganz gleichgültig. Eine wichtige Frage ist wohl die, ob man eine Dampfatmosphäre

annehmen dürfe, da der nicht gesättigte Wasserdampf das Mariotte'sche Gesetz befolgt. Jedenfalls müfsten die Hygrometer- und Psychrometerbeobachtungen zeigen, ob an Orten von verschiedener Höhe über dem Meere die für den Dunstdruck erhaltenen Angaben — unter sonst nahe gleichen Umständen — eine Abnahme der Spannkraft des Wasserdampfes der Luft mit der Höhe auch nur im Allgemeinen erkennen lassen [1]). Die hierüber sowohl, als auch bezüglich des jährlichen und täglichen Ganges des Drucks der Atmosphäre vom Verfasser vorgenommenen Untersuchungen schon gegenwärtig hier vorzuführen, halten wir deshalb nicht für geeignet, weil über die in Rede stehenden Fragen mehrere Abhandlungen bereits bekannt geworden sind, die dem nächsten Jahrgange angehören, und es mag daher um so mehr als vortheilhafter erscheinen, die zusammengehörigen Arbeiten verschiedener Forscher in einem Berichte des nächsten Jahrganges zusammenzufassen, als wir alle bis dahin von den

[1]) Es möge gestattet sein, hier eine kleine Zusammenstellung anzufügen, wofür wir das Material aus den „Uebersichten der Witterung in Oesterreich" für die Jahre 1859 und 1860 entnommen haben, und in welcher die Jahresmittel des Barometerstandes, der Temperatur und des Dunstdruckes für die genannten Jahre angegeben sind:

| | Seehöhe | Barometerstand | | Temperatur | | Dunstdruck | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1859 | 1860 | 1859 | 1860 | 1859 | 1860 |
| Wien . . . . | 600′ | 330,31‴ | 329,32‴ | 8,39° | 7,31° | 3,21‴ | 2,98‴ |
| Prag . . . . | 618 | 329,54 | 328,78 | 8,34 | 7,02 | 3,38 | 3,31 |
| Krakau . . . | 666 | 329,33 | 328,06 | 6,86 | 6,07 | 3,51 | 3,00 |
| Linz . . . . | 1158 | 323,12 | 322,27 | 7,10 | 6,05 | 3,31 | 2,99 |
| Kremsmünster . | 1192 | 322,89 | 322,03 | 6,63 | 5,36 | 3,13 | 2,92 |
| Salzburg . . . | 1344 | 320,67 | 319,80 | 8,19 | 6,99 | 3,62 | 3,37 |

Differenz des Dunstdruckes

| | | 1859 | 1860 |
|---|---|---|---|
| für Wien | — Salzb. | — 0,41‴ | — 0,39‴ |
| - Prag | — Salzb. | — 0,34 | — 0,06 |
| - Krakau | — Salzb. | — 0,11 | — 0,37 |
| - Linz | — Salzb. | — 0,31 | — 0,38 |
| - Kremsmünster | — Salzb. | — 0,49 | — 0,45 |

Die monatlichen Mittel des Dunstdruckes dieser Punkte lassen noch weit gröfsere Anomalien erkennen, wie die vorstehenden Jahresmittel. Ku.

einander gegenüberstehenden Metropolen der Wissenschaft bekannt gewordenen Untersuchungen dabei zu berücksichtigen im Stande sein werden. *Kn.*

---

Dove. Ueber die barometrischen Extreme des Jahres 1859. Berl. Monatsber. 1860. p. 83-86†.

Den in früheren Abhandlungen erörterten Ansichten des Verfassers gemäfs sind die barometrischen Maxima und Minima nicht als fortschreitende Wellen anzusehen, sondern sie sollen ihre einfache Erklärung in dem gleichzeitigen Vorwalten von Luftströmen verschiedener Temperatur finden, die entweder seitlich in einander fallen und sich gegenseitig verdrängen, oder entgegengehend einander stauen. Das Jahr 1859 hat sich durch bedeutende Schwankungen des Luftdrucks ausgezeichnet. Zum Zwecke der weiteren Untersuchung dieser Strömungen giebt der Verfasser für 63 Stationen des preufsischen meteorologischen Instituts die barometrischen Mittel für 1859 sowie die Maxima vom 10. December 1859 und die Minima des 20. Januar 1858 und des 1. November 1859 in der hierfür beigefügten Tabelle an. *Kn.*

---

C. Montigny. Détermination et comparaison des hauteurs barométriques sons l'influence des différents vents, avec les intensités et les températures de ces vents d'après les observations faites à Bruxelles. Bull. d. Brux. (2) X. 187-207† (Cl. d. sc. 1860. p. 345-365); Cosmos XVII. 489-491; Heis W. S. 1861. p. 75-80†; Inst. 1860. p. 340-344†.

Die Untersuchungen des Hrn. Montigny erstrecken sich auf die Bestimmung der barometrischen Windrose für die 16 Hauptwinde nach den auf dem Observatorium zu Brüssel während der Jahre 1842 bis 1851 zu den Stunden $10^h$ Mgs. und $2^h$ Abds. angestellten Beobachtungen, ferner auf die Intensität der Winde, wie dieselbe mittelst des Osler'schen Anemometers beobachtet wurde, endlich auf die den herrschenden Winden zugehörige Temperatur, diese aus den 5jährigen Beobachtungen der Periode von 1847 bis 1851 ermittelt. Aus der Intensität der Windgattungen, die durch den Druck gegen eine Platte von 1 engl. Qua-

dratfufs gemessen wird, hat den Verfasser die Geschwindigkeit der Winde mittelst des Ausdrucks

$$V = \sqrt{\left[J\frac{1+0{,}004\,t}{0{,}11\,S^{1,1}\,.\,1{,}707^{k}\,.\,h}\right]},$$

dessen Herleitung auf die Experimente von Hutton und Borda sich basirt, berechnet; hierin bedeutet $V$ die Geschwindigkeit in Metern, $J$ die Intensität in Kilogrammen, $S$ den Inhalt der einseitigen Oberfläche der Platte, $h$ den atmosphärischen Druck und $t$ die herrschende Temperatur. Die von Hrn. Montigny gefundenen Resultate sind insbesondere durch die in der folgenden Tabelle enthaltenen Zahlen ausgesprochen:

| Windrichtung | Barometerstand | | Windstärke in $\frac{1}{1000}$ eines Kilogramms | | Windgeschwindigkeit in Metern | | Entsprechende Temperatur | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10h Mgs. | 2h Abds. | 10h M. | 2h Ab. | 10h M. | 2h Ab. | 10h Mgs. | 2h Ab. |
| | 700mm + | 700mm + | 0,001 Kil. | 0,001 Kil. | | | | |
| N. | 57,97mm | 57,84mm | 84 | 111 | 2,89m | 3,33m | 10,04° C. | 11,74° C. |
| NNO. | 58,82 | 58,36 | 109 | 140 | 3,28 | 3,74 | 9,45 | 11,65 |
| NO. | 58,76 | 58,27 | 125 | 159 | 3,51 | 3,98 | 8,47 | 11,24 |
| ONO. | 59,40 | 58,43 | 147 | 173 | 3,81 | 4,15 | 8,42 | 11,11 |
| O. | 58,01 | 57,27 | 145 | 138 | 3,79 | 3,72 | 9,15 | 11,81 |
| OSO. | 57,17 | 56,99 | 100 | 124 | 3,16 | 3,54 | 9,32 | 12,92 |
| SO. | 56,16 | 54,48 | 103 | 91 | 3,21 | 3,04 | 10,14 | 13,69 |
| SSO. | 54,11 | 52,30 | 136 | 133 | 3,70 | 3,68 | 11,29 | 15,18 |
| S. | 53,53 | 52,87 | 186 | 187 | 4,31 | 4,38 | 12,16 | 16,10 |
| SSW. | 53,62 | 52,93 | 271 | 264 | 5,23 | 5,19 | 12,49 | 14,70 |
| SW. | 53,88 | 53,16 | 317 | 327 | 5,69 | 5,70 | 12,31 | 14,00 |
| WSW. | 54,83 | 54,54 | 299 | 326 | 5,48 | 5,73 | 12,13 | 13,64 |
| W. | 55,90 | 55,42 | 210 | 262 | 4,58 | 5,14 | 11,11 | 13,18 |
| WNW. | 56,25 | 56,15 | 172 | 242 | 4,14 | 4,94 | 11,00 | 12,97 |
| NW. | 56,53 | 57,50 | 169 | 214 | 4,10 | 4,63 | 10,33 | 12,06 |
| NNW. | 57,62 | 58,00 | 106 | 140 | 3,25 | 3,73 | 10,28 | 11,85 |
| Mittel | 56,41 | 55,90 | 167 | 189 | 4,08 | 4,30 | 10,51 | 13,05 |

Aus diesen Zahlen werden nun folgende Resultate entnommen:

1) Das Maximum des Barometerstandes findet Morgens und Nachmittags bei ONO., ein secundäres Maximum bei NNO. statt. Das Minimum am Morgen tritt bei S., das am Nachmittage bei SSW. ein. 2) Denkt man sich den Horizont durch OW. in zwei Theile abgetheilt, so ist der Ueberschufs des Barometerstandes am Morgen gegen jenen am Abend für dieselbe Wind-

gattung bei den südlichen Winden, viel gröfser als bei den Nordwinden. Diese Differenz wird sogar bei NW. und NNW. negativ. Mittelst einer andern Combination der 10jährigen Beobachtungen findet der Verfasser:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Erstes Maximum | bei NNO. | 759,5$^{mm}$ | um 10$^{h}$ M.; | 758,7$^{mm}$ um 2$^{h}$ Ab. |
| Zweites - | - ONO. | 760,1 | - 10 - | 759,3 - 2. - |
| Minimum..... | - S. | 753,62 | - 10 - | 752,26 - 2 - |

Hierbei zeigte sich ferner, dafs in Brüssel bei WNW., NW., NNW. und N. der mittlere Barometerstand für 10$^{h}$ Mgs. kleiner als für 2$^{h}$ Abds. ist. 3) Die Windstärke nimmt von N. bis O. zu; zwischen O. und SSO. tritt eine Abnahme ein; das Maximum fällt auf SW., und von hier aus nehmen die Windstärken regelmäfsig ab. 4) Mit Ausnahme von O. und SSO. sind alle Windgattungen am Nachmittage stärker als am Morgen. 5) Das thermische Minimum tritt bei ONO., das thermische Maximum am Morgen bei SSW., am Abend bei S. ein. 6) Die Temperaturdifferenz zwischen Abends und Morgens ist im Allgemeinen bei den südlichen Winden gröfser als bei den übrigen Windgattungen. 7) Bei SO. und WNW. entspricht einer Veränderung der Windstärke um 0,125$^{kgm}$ eine Aenderung des Barometerstandes von 1$^{mm}$. Bei den übrigen Windgattungen wirken secundäre Einflüsse ein, welche die den Aenderungen der Windstärke entsprechenden Veränderungen des Luftdruckes nicht erkennen lassen. 8) Diese Einflüsse rühren nach der vom Verfasser gegebenen Erklärung daher, dafs der untere durch das Anemometer angezeigte Wind nicht immer mit dem in den oberen Schichten der Atmosphäre herrschenden und durch den Wolkenzug angegebenen übereinstimmt. Unter 100 Fällen sind die unteren mittelst des Anemometers beobachteten mit den oberen durch den Wolkenzug bezeichneten übereinstimmend, bei N. 43; NNO. 67; ONO. 50; O. 46; OSO. 33; SO. 18; SSO. 37; S. 30; SW. 38; W. 62; WNW. 55. Für die übrigen Winde fallen die Zahlen zwischen 35 und 47. Es scheint hiernach, dafs die nördlichen Winde zwischen O. und W. bis zu einer bedeutenden Höhe der Atmosphäre sich erstrecken. *Ku.*

L. F. Kämtz. Barometrische Windrose zu Dorpat. Schreiben an Hrn. Prof. Dove in Berlin. Kämtz Rep. II. 1-32†.

Die vorliegende Abhandlung enthält die Resultate der in der früher (Berl. Ber. 1858. p. 643) angegebenen Weise vorgenommenen und bis zum Jahre 1859 fortgesetzten Untersuchungen. Die ausgedehnte Tabelle, mittelst welcher diese Untersuchungen vorgenommen werden, stellt die Abweichungen des Barometerstandes für Dorpat zu einer jeden Stunde des Tages von $7^h$ M. bis $11^h$ Ab. bei jedem der 8 Hauptwinde und Windstille vom allgemeinen Mittel in einem jeden der Monate zuerst im Allgemeinen, dann bei Regen- und endlich bei heiteren Tagen dar. Die hierdurch dargestellten Zahlen bestätigen zwar anderweitig bekannte Gesetze, aber sie schreiten noch unregelmäſsig fort. Um nun Gröſsen zu erhalten, welche die Höhe des Luftdrucks und die Aenderung während des Tages so angeben, wie sie wahrscheinlich aus einer längeren Beobachtungsreihe folgen würden, hat der Verfasser die Rechnung angewendet. Es wurde für jeden Wind die Gröſse des Luftdrucks für den Mittag, und die stündliche Aenderung des letzten aus den genannten Tafeln abgeleitet. Die auf diese Weise für die 9 genannten Bewegungszustände der Atmosphäre bei gemischter Witterung, an Regen-, sowie an heiteren Tagen für jeden Monat gefundenen Zahlen zeigen die bekannten Gesetze über den Einfluſs der Winde auf die Gröſse des Luftdrucks; wenn dabei die Unterschiede zwischen den Gröſsen bei nördlichen und südlichen Winden gröſser als an andern Orten ausfielen, so liege dies zum Theil an der Art, wie die Beobachtungen benutzt wurden, zum Theil daran, daſs wegen der Polhöhe die unregelmäſsigen Bewegungen gröſser sind, als an den bis jetzt vorzugsweise beobachteten Orten. Die für die stündlichen Aenderungen gefundenen Gröſsen zeigen nicht bloſs den Einfluſs der Winde auf dieses Phänomen im Allgemeinen, sondern zugleich die Abhängigkeit von den Jahreszeiten und der Beschaffenheit der Witterung. Um aus diesen Zahlen nunmehr Resultate abzuleiten, welche ohne Anomalien die Erscheinungen erkennen lassen, wurden die einer jeden Windrichtung angehörigen stündlichen Aenderungen des Barometers für gemischte Witterung, Regen- und heitere Tage durch periodische

Reihen für einen jeden Monat berechnet. Im Jahresmittel stellten sich folgende Zahlen heraus, wo + Steigen, — Sinken bedeutet:

| | Mittlerer Witterungs-zustand | Regentage | Heitere Tage |
|---|---|---|---|
| N. . . | +0,065‴ | +0,096‴ | +0,033‴ |
| NO. . | +0,028 | +0,057 | +0,010 |
| O. . . | —0,015 | —0,005 | —0,922 |
| SO. . . | —0,039 | —0,047 | —0,041 |
| S. . . | —0,049 | —0,055 | —0,046 |
| SW. . | —0,034 | —0,031 | —0,035 |
| W. . . | +0,011 | +0,021 | —0,006 |
| NW. . | +0,059 | +0,078 | +0,025 |
| Stille . | —0,002 | +0,020 | —0,026 |

Im Allgemeinen steigt und sinkt das Barometer an Tagen mit Regen stärker, als bei dem mittleren Zustande der Witterung, und bei diesem mehr als an heiteren Tagen. — Um die Aenderungen genauer kennen zu lernen, wurde nun blofs der Barometerstand am Mittag genommen, aber es wurden zugleich die Luftdrucke für dieselbe Stunde an den beiden vorhergehenden Tagen (— 1 T., — 2 T.) und die beiden folgenden Tage (+ 1 T., + 2 T.) benutzt, indem man nämlich für jeden der 5 Tage die Abweichung des einer jeden Windgattung angehörigen Barometerstandes vom Monatsmittel bei den drei genannten Witterungszuständen berechnete. Die so aus den Beobachtungen unmittelbar erhaltenen Zahlen wurden dann (nach der früher angedeuteten Weise, Berl. Ber. 1858. p. 644) auf wahrscheinliche Resultate zurückgeführt. Die für das ganze Jahr unter Anwendung von Interpolationsreihen erhaltenen Zahlenwerthe sind folgende:

| | Mittlerer Witterungszustand | | | | | Regentage | | | | | Heitere Tage | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | — 2 T. | — 1 T. | 0 | + 1 T. | + 2 T. | — 2 T. | — 1 T. | 0 | + 1 T. | + 2 T. | — 2 T. | — 1 T. | 0 | + 1 T. | + 2 T. |
| | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' |
| N. . . . | —0,32 | 0,06 | 1,15 | 1,92 | 1,35 | —1,37 | —1,76 | —0,85 | 0,30 | 0,68 | 0,19 | 1,08 | 2,66 | 3,33 | 1,50 |
| NO. . . | 0,74 | 1,44 | 2,40 | 2,88 | 2,15 | —0,83 | —0,54 | 0,06 | 0,77 | 1,37 | 1,74 | 3,03 | 4,05 | 4,08 | 2,43 |
| O. . . . | 1,70 | 2,20 | 2,49 | 2,41 | 1,81 | —0,12 | 0,27 | 0,16 | 0,09 | 0,66 | 2,91 | 3,72 | 3,94 | 3,52 | 2,40 |
| SO. . . | 0,89 | 1,01 | 0,55 | 0,08 | 0,19 | —0,18 | —0,52 | —1,25 | —1,66 | —1,04 | 2,52 | 2,81 | 2,69 | 2,14 | 1,15 |
| S. . . . | —0,55 | —0,70 | —1,52 | —2,04 | —1,28 | —0,60 | —1,60 | —2,62 | —2,99 | —2,05 | 1,44 | 2,04 | 1,87 | 1,17 | 0,17 |
| SW. . . | —0,66 | —1,02 | —1,70 | —2,05 | —1,40 | —0,59 | —1,53 | —2,46 | —2,73 | —,170 | 0,89 | 1,86 | 1,68 | 0,93 | 0,20 |
| W. . . . | —0,06 | —0,52 | —1,65 | —0,61 | —0,58 | —0,58 | —1,30 | —1,66 | —1,58 | —0,97 | 0,47 | 1,12 | 1,39 | 1,24 | 0,60 |
| NW. . . | —0,18 | —0,37 | 0,23 | 0,76 | 0,37 | —1,37 | —1,76 | —1,30 | —0,52 | —0,59 | 1,18 | 0,93 | 1,45 | 1,44 | —0,42 |
| Stille . . | —0,06 | 0,57 | 0,76 | 0,75 | 0,64 | —4,74 | —0,88 | —0,91 | —0,71 | —0,15 | 0,94 | 1,69 | 1,98 | 1,77 | 1,03 |

**Das Maximum der Abweichung im Mittel des Jahres und für alle Beobachtungen fällt also zwischen NO. und O.; ferner ergiebt sich aus den übrigen Zusammenstellungen für**

| | Winter | Sommer |
|---|---|---|
| S. | — 1,33''' | — 1,35''' |
| SW | — 1,76 | — 1,40 |
| NO. | + 3,12 | + 1,57 |
| O. | + 3,75 | + 1,47 |

**also für die südlichen Winde im Winter und Sommer nahe dieselbe Depression, hingegen für NO. und O. die Erhebung im Winter nahe zweimal so grofs als im Sommer. Wenn aber im Winter zu Dorpat nördliche Winde wehen, so ist das Innere Rufslands im Allgemeinen kalt, und diese Kälte fällt gegen das westliche maritimere Europa stärker auf, wenn gleich diese Kälte sich über fast ganz Europa verbreitet. Diese**

Thatsache stellt sich auch aus der Temperaturvertheilung für 5 auf einander folgende Tage der Jahre 1841 bis 1853, die an verschiedenen Orten Europas stattfand, heraus, wenn zu Dorpat NO. oder O. wehten. Für den 0. Tag haben wir aus der vom Verfasser berechneten Tabelle die Zahlen im Folgenden hervorgehoben:

| | NO. | O. |
|---|---|---|
| Dorpat . . . | —5,51° C. | — 6,26° C. |
| St. Petersburg | —5,65 | —5,11 |
| Archangel . . | —3,13 | —3,46 |
| Wiätka . . . | —3,58 | —2,93 |
| Moskau . . . | —4,06 | —3,94 |
| Mitau . . . | —4,30 | —4,44 |
| Astrachan . . | —2,08 | —2,03 |
| Breslau . . | —3,79 | —2,79 |
| Wien . . . | —2,75 | —1,66 |
| Florenz . . . | —1,95 | —0,50 |
| Genf. . . . | —1,41 | —1,23 |
| St. Bernhard . | —2,36 | —1,67 |
| Col. Ohrloff . | + 0,31 | —1,25 |
| Lugan . . . | —1,00 | —1,84 |
| Nikolajew . . | —0,41 | —1,05 |

Bei den Winden S. und W. hat ganz Europa (wenigstens so weit die bisher vom Verfasser verglichenen Beobachtungen reichten), eine das Mittel übersteigende Temperatur. Die mittlere Abweichung ist an den drei südlichen Orten bei S. +0,73° C., bei SW. 0,24° C.; in Dorpat +1,81° C. und +3,54° C., also die Unterschiede im Vergleiche mit dem Süden im Mittel +2,25° C. Auffallender treten diese Verhältnisse beim Barometer hervor; der Verfasser giebt für 14 Orte unter verschiedenen Breiten diese Abweichungen bei NO. und O., für 13 bei SW. an, und zwar für dieselben Tage, denen jene mittleren Temperaturen angehören. Für mehrere Orte sollen wieder die Abweichungen vom mittleren Barometerstande am 0. Tage hier aufgeführt werden:

| | NO. | O. | SW. |
|---|---|---|---|
| Dorpat . . . | 7,63mm | 6,74mm | —5,17mm |
| St. Petersburg | 9,91 | 8,76 | —6,07 |
| Greenwich . | 3,08 | —1,48 | —0,60 |

| | NO. | O. | SW. |
|---|---|---|---|
| Brüssel . . | 1,70mm | —2,08mm | —0,47mm |
| Paris . . . | 0,43 | —2,73 | — |
| Genf . . . | —1,89 | —3,05 | + 1,32 |
| München . . | —0,72 | —2,93 | + 0,90 |
| Florenz . . | —2,72 | —3,61 | + 1,92 |

In ganz ähnlicher Weise, wie der Verfasser die barometrische Windrose für Dorpat untersuchte, sind die Untersuchungen bezüglich der thermischen Windrose begonnen worden; hierbei trat jedoch das Gesetz wenig klar vor Augen, da aufser der regelmäfsig fortschreitenden Abweichung vom Mittel, sich auch noch deutlich eine tägliche Periode dieser Differenzen herausstellte, herrührend von der ungleichen Bewölkung und der damit verbundenen täglichen Variationen bei den Winden. In der vorliegenden Abhandlung ist zum Schlusse noch die allgemeine thermische Windrose für alle Monate und das Jahr — aus den Beobachtungen bis zum Jahre 1857 ermittelt — mitgetheilt. Bezüglich dieser Resultate, sowie aller übrigen vom Verfasser geführten Erörterungen, die einen Auszug nicht gestatten, verweisen wir auf die Abhandlung selbst. *Ku.*

---

Ch. St.-Claire-Deville. De l'oscillation barométrique diurne aux Antilles et dans les contrées voisines. C. R. L. 264-272†; Inst. 1860. p. 45-45*, p. 56-57.

Der Verfasser giebt hier einen Auszug aus den über den vorliegenden Gegenstand vorgenommenen Untersuchungen, aus welchem wir das Folgende herausheben:

1) Für die hier in Betracht kommenden täglichen barometrischen Oscillationen, wie sie in den Aequatorialgegenden beobachtet wurden, habe man nothwendig die tägliche Bewegung von der während der Nacht zu trennen. Die Oscillation ist hier als der Unterschied zweier zusammengehörigen Extreme anzusehen. Die tägliche Bewegung unterscheidet sich von der während der Nacht nicht blofs durch die Eigenthümlichkeit ihres Ganges an verschiedenen Localitäten, sondern sie ist auch weit gröfser als diese. Für die Inselgegenden und Küstenpunkte, welche der

Untersuchung unterworfen worden sind, stellten sich folgende Gröfsen heraus:

| | Breite | Länge | Tägliche Periode | | Nachtperiode |
|---|---|---|---|---|---|
| Ascension . . . | — 7°55′ | 16°44′ O. | 1,60mm | Mittel 1,79mm | 1mm |
| Fernando Noronha | — 3 50 | 34 45 | 2,18 | | 1 |
| Maranho . . . . | — 2 32 | 46 36 | 2,56 | | 1 |
| Trinidad . . . . | + 10 39 | — | 1,88 | | 1 |
| Cumana . . . . | + 10 28 | 66 30 | 1,31 | | 1 |
| Guayra . . . . | + 10 36 | 69 17 | 1,50 | | 1 |
| Barbade . . . . | + 13 5 | — | 1,71 | | 1 |
| St. Thomas . . . | + 18 20 | — | 1,50 | | 1 |
| Callao (Lima) . . | — 12 3 | 79 35 | 3,33 | Mittel 4,81mm | 1 |
| Payta . . . . . | — 5 5 | 82 32 | 7,08 | | 1 |
| Acapulco . . . . | + 16 50 | 102 19 | 6,32 | | 1 |
| Bai de Madelaine . | + 24 36 | 114 25 | 2,53 | | 1 |

An der westlichen Küste beträgt also die tägliche Periode mehr als das Doppelte von denen der Ostküste, während die Nachtperiode im Allgemeinen keine Unterschiede wahrnehmen läfst, jedoch an manchen Theilen äufserst gering ausfällt.

2) Für die tägliche Periode giebt sich zu bestimmten Stunden eine und dieselbe Einwirkungsweise kund, die Stunden des Maximums fallen überall auf 9 bis $10^h$ Mgs., die des Minimums liegen zwischen $3^h\,30'$ und $4^h\,30'$ Abds.; diese Periode hat also an allen genannten Punkten nahe gleiche und eine bestimmte Dauer; von der nächtlichen Periode, deren Wendestunden ohnehin veränderlich sind, und deren Dauer im Allgemeinen sehr kurz ist, lasse sich eine ähnliche Behauptung nicht aufstellen.

3) Vergleicht man die verschiedenen Punkte der östlichen mit denen der westlichen Küste, so müsse man, da beinahe zu gleichen Breiten die tägliche Periode von O. gegen W. in der Nähe des Meeres zunimmt, der Temperaturvertheilung den gröfsten Einflufs beimessen.

4) Diese Ansicht wurde auch unterstützt, wenn man die halbtägigen Mittel der Oscillationen für die einzelnen Monate herstellt, und diese mit der jährlichen Amplitude vergleicht. Die vom Verfasser hierüber angegebenen Materialien — für die grofsen Antillen, für Cayenne und Bogota — lassen dies schon

erkennen, obgleich die Localeinflüsse der nicht ausreichenden Zahl von Beobachtungen halber noch nicht eliminirt werden konnten. *Ku.*

---

J. Durocher. Observations sur les variations de la hauteur barométrique dans l'Amérique centrale. C. R. L. 378-382†; Inst. 1860. p. 71-72; Cosmos XVI. 244-245.

Hr. Durocher theilt hier die Resultate einiger Barometerbeobachtungen mit, die unter seiner Leitung von Bresse und Vezin während des Monates Mai und eines Theiles des Monates Juni (1859?) in der Nähe des Nicaraguasees unter 10° 54′ nördl. Breite und 88° 1′ östl. L., 11° 20′ nördl. Br. und 88° 3′ östl. L. ausgeführt worden sind, aus denen wenigstens hervorgeht, dafs die Tageswendestunden auf 9 bis $9^h$ 45′ Mgs. und 4 bis $4^h$ 15′ Ab. in jenen Gegenden fallen. Der alleinigen Wärmewirkung die Barometeroscillationen zuzuschreiben, hält der Verfasser schon deshalb für gewagt, weil die Oscillationen in den Tropengegenden im Vergleiche mit Punkten von gröfserer Breite viel zu klein sich zeigen; hingegen giebt derselbe zu, dafs die Luftströmungen, welche periodisch jeden Tag um dieselbe Stunde auftreten, den gröfsten Einflufs dabei haben mögen. *Ku.*

---

Maury. Observations barométriques recueillis sur mer. Bull. d. Brux. (2) IX. 354-354 (Cl. d. sc. 1860. p. 180-180); Inst. 1860. p. 219-219†.

Hr. Maury theilt hier die Resultate von 6455 Barometerbeobachtungen mit, die auf dem Meere innerhalb des 40. und 55. Grades südl. Breite ausgeführt worden sind. Die Beobachtungen sind so gruppirt, dafs man den deprimirenden Einflufs des Cap Horn erkennen kann. Die in unserer Quelle angegebenen Resultate sind folgende:

| Südliche Breite | Zwischen 20° westl. und 149° östl. Länge | | Zwischen 140° östl. und 80° westl. Länge | | In der Nähe vom Cap Horn | | Allgemeines Mittel | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Anzahl der Beobachtungen | Barometerstand in engl. Zollen | Zahl der Beobachtungen | Barometerstand in engl. Zollen | Zahl der Beobachtungen | Barometerstand in engl. Zollen | Zahl der Beobachtungen | Barometerstand in engl. Zollen |
| 40 bis 43° | 1115 | 29,90″ | 210 | 29,84″ | 378 | 29,86″ | 1703 | 29,88″ |
| 43 - 45 | 738 | 29,80 | 155 | 29,73 | 237 | 29,75 | 1130 | 29,78 |
| 45 - 48 | 611 | 29,58 | 226 | 29,71 | 337 | 29,68 | 1174 | 29,63 |
| 48 - 50 | 175 | 29,53 | 247 | 29,56 | 250 | 29,61 | 672 | 29,62 |
| 50 - 53 | 108 | 29,35 | 198 | 29,45 | 359 | 29,56 | 665 | 29,48 |
| 53 - 55 | 6 | 29,17 | 92 | 29,35 | 377 | 29,37 | 475 | 29,36 |

(Vergl. Berl. Ber. 1854. p. 701.) Die Temperaturcorrectionen sind bei den vorstehenden Beobachtungen nicht vorgenommen.

*Ku.*

---

Fernere Literatur.

Henry. Essai sur la théorie de la variation diurne barométrique. Cosmos XVII. 416-417.

Baxendell. Remarkable atmospheric pressure on the 10th novembre 1859. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 166-166.

J. A. Broun. On the semi diurnal and annual variations of the barometer. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 43-47; Athen. 1859. 2. p. 467-467.

T. Davies. On the diurnal variations of the barometer. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 50-50; Edinb. J. (2) X. 225-243.

Buys-Ballot. Mittheilung über den Zusammenhang zwischen Barometerstand und Windrichtung. Wien. Ber. XLII. 299-300.

---

## Barometrische Höhenmessung.

F. MINDING. Ueber eine angebliche Berichtigung der Formel für barometrische Höhenmessung. KÄMTZ Rep. II. 32-35†.

**Hr. MINDING hat hier die von OHM abgeänderte Formel der barometrischen Höhenmessung (s. Berl. Ber. 1855. p. 676) einer näheren Beleuchtung unterzogen. Vermöge jener Annahme kommt man nämlich für das Gewicht des kegelförmigen Elementes von der Grundfläche $f$ und Höhe $dz$ der drückenden Atmosphäre auf den Ausdruck**

$$-gsfdz = d(pf),$$

**worin $g$ die Beschleunigung der Schwere in der Entfernung $r+z$ vom Erdmittelpunkte, $p$ den Druck der mit dem Gewichte $P$ auf der Fläche $f$ lastenden conischen Luftsäule, $s$ die Dichtigkeit der Luft an dem Querschnitte $f$ der Luftsäule bezeichnet. Hingegen giebt die bekannte Grundformel für das Gleichgewicht der Flüssigkeiten:**

$$dp = s(Xdx + Ydy + Zdz)$$

für den vorliegenden Fall, da

$$X = 0, \quad Y = 0, \quad Z = g$$

ist, den Ausdruck

$$dp = -gsdz,$$

**und nicht**

$$d(pf) = -gsfdz.$$

„Der Grund des Fehlers liegt ganz einfach darin, dafs das kegelförmige Stück $fdz$ nicht blofs an seiner unteren Grundfläche $f$, sondern auch von der seitlich umgehenden Luft getragen, oder dafs ein Theil seines Gewichtes durch den normalen Druck auf die Seitenfläche jenes Kegelstückes aufgehoben wird. Dieser Seitendruck ist in jedem Punkte des Mantels senkrecht auf der Richtung der Schwere, und also horizontal, aber er ist nicht senkrecht auf der Richtung $z$; zerlegt man daher alle Kräfte nach $z$ (der Axe des als kreisförmig gedachten Luftkegels) und senkrecht darauf, so geben die der $z$ parallelen Componenten des Seitendruckes eine mittragende Kraft, welche vorhin nicht in Rechnung gebracht worden ist". In diesem Sinne die Rechnung durchgeführt, gelangt man zu dem Ausdrucke $fdp + gsfdz = 0$, also $dp = -gsdz$, der von $f$ unabhängig ist. *Ku.*

---

Ch. Martins. Sur l'influence de la distance et la correction horaire des différences de niveau obtenues à l'aide de deux baromètres correspondants. (Lettre à Mr. Plantamour.) Arch. d. sc. phys. (2) IX. 185-194†.

In diesem sehr interessanten Aufsatze weist Hr. Martins durch ausgeführte mit Bravais seiner Zeit vorgenommene hypsometrische Messungen nach, wie vor allem die Lokaleinflüsse, die zunächst durch Temperaturwirkungen sich kund geben, die barometrisch gemessenen Höhen fehlerhaft machen können. Insbesondere sei dies der Fall, wenn die beiden Stationen, an welchen gleichzeitige Messungen ausgeführt werden, in ungleicher Lage bezüglich der directen Einwirkung der Bestrahlung liegen. Sowohl der erhöhte, als auch der tieferliegende Punkt müssen von allen Seiten frei, und sollen lokalen Einwirkungen möglichst entzogen sein. Der Verfasser führt ein Beispiel an, das als eine weitere Bestätigung jener Thatsache dienen kann. Was die Tageszeit betrifft, die für barometrische Höhenmessungen am günstigsten ist, so zeigt Hr Martins durch die gemeinschaftlich mit Bravais an und auf dem Faulhorn vom 19. Juli bis zum 7. Aug. 1841 ausgeführten Beobachtungen, dafs Abend- und Morgenstunden hiefür geeigneter als Mittag- und Nachtstunden sich zeigen. Unter Vergleichung der auf dem Faulhorn angestellten Beobachtungen mit den an anderen Orten gleichzeitig angestellten ergaben sich nämlich folgende Mittelwerthe für die Meereshöhe vom Faulhorn, die nach geodätischen Messungen 2683$^m$ beträgt:

| | $0^h$ (Mittags) | $3^h$ | $6^h$ | 12 | $18^h$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Genf . . . | 2699$^m$ | 2691$^m$ | 2670$^m$ | 2650$^m$ | 2664$^m$ |
| Bern . . . | 2703 | — | 2685 | — | 2672 |
| Luzern . . | 2696 | — | 2682 | — | 2663 |
| Zürich . . . | 2702 | 2696 | 2680 | — | 2671 |
| Mittelwerthe . | 2700$^m$ | 2693$^m$ | 2679$^m$ | 2650$^m$ | 2668$^m$ |
| Fehler . . . | +17 | +10 | — 4 | —33 | —15 |

woraus also sich wieder, wie bekannt, zeigt, dafs die Mittagsstunden zu grofse, die Nachtstunden zu kleine Werthe liefern. Bravais hat eine Correctionstafel construirt, die hier mitgetheilt wird, und mittelst welcher die aus verschiedenen Stundenbeobachtungen berechneten Höhen für die Schweiz corrigirt werden können. Die von Plantamour aus seinen früher erwähnten Arbeiten ab-

geleitete Tafel wird hier ebenfalls vorgeführt; jene weicht von dieser beträchtlich ab. In einer Anmerkung zu dem hier erwähnten Aufsatze bemerkt Plantamour, dafs die Laplace'schen Formel wegen des mit den neueren Untersuchungen nicht übereinstimmenden Ausdehnungscoefficienten der atmosphärischen Luft (der in der Laplace'schen Formel zu 0,004, nach Regnault's Untersuchungen aber 0,003665 für 1° C. beträgt) einer Abänderung bedürfte; dafs ferner die in Ollmann's Tafeln (auf welche nämlich Martins seine Rechnungen gründete) zu Grunde gelegte Hypothese zur Berücksichtigung des Dampfdrucks der Luftschichten nicht gerechtfertigt sei, und fehlerhafte Resultate herbeiführen könne. *Ku.*

---

## E. Wind.

Buys-Ballot. Sur l'intensité relative des vents observée à l'observatoire d'Utrecht, pendant les années 1849 à 1854. Bull. d. Brux. (2) X. 509-510† (Cl. d. sc. 1860. p. 583-584).

Die nachstehende Tabelle macht den Inhalt dieser Notiz aus:

Relative Stärke der Winde, beobachtet zu Utrecht, während der Jahre 1849-1854.

| Windrichtung | 8h Morgens | | 2h Abends | | 10h Abends | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Stärke | Zahl der Beobacht. | Stärke | Zahl der Beobacht. | Stärke | Zahl der Beobacht. |
| N. . . . | 1,20 | 84 | 1,98 | 121 | 0,81 | 150 |
| NNO. . . | 1,18 | 112 | 1,75 | 173 | 0,96 | 114 |
| NO. . . . | 1,27 | 209 | 1,89 | 163 | 1,27 | 214 |
| ONO.. . . | 1,44 | 120 | 1,82 | 103 | 1,24 | 79 |
| O.. . . . | 1,02 | 53 | 1,89 | 38 | 0,70 | 43 |
| OSO. . . | 1,13 | 41 | 1,47 | 34 | 0,60 | 35 |
| SO. . . . | 1,00 | 96 | 1,33 | 88 | 0,82 | 72 |
| SSO. . . | 1,12 | 121 | 1,39 | 115 | 0,95 | 82 |
| S.. . . . | 1,40 | 143 | 1,49 | 138 | 1,33 | 164 |
| SSW. . . | 1,70 | 166 | 1,87 | 157 | 1,35 | 153 |
| SW. . . . | 1,77 | 340 | 2,14 | 255 | 1,60 | 288 |
| WSW. . . | 1,79 | 209 | 2,34 | 238 | 1,60 | 185 |
| W. . . . | 1,35 | 130 | 2,04 | 161 | 0,70 | 150 |
| WNW. . . | 1,01 | 113 | 1,82 | 138 | 0,74 | 145 |
| NW.. . . | 1,22 | 137 | 1,76 | 184 | 0,59 | 191 |
| NNW. . . | 1,25 | 116 | 1,87 | 145 | 0,65 | 126 |

Aus der vorstehenden Tabelle der mittleren Windstärken läfst sich zunächst erkennen, wie die Intensität einer jeden Windgattung vom Morgen bis zum Nachmittage zunimmt, und Abends 10ʰ ihr Minimum erreicht, dafs ferner unter den vorherrschendsten Windgattungen der SW., WSW. und W. die stärksten sind, die SW.Strömung zu allen Tageszeiten, die nordöstlichen Winde am Abend sowie am Morgen am häufigsten vorkommen, etc. *Ku.*

---

Röder. Ueber den Föhnwind. Z. S. f. Naturw. XV. 157-158†; Graubündtn. Jahresber. III. 55-61.

Aus der vorliegenden Quelle ist zu ersehen, dafs Hr. Röder seine Discussionen auf den Ursprung des Namens „Föhn" ausdehnt. „Nach der Aussprache im Munde des bündtnerischen Volkes sollte man „„Pfön"" schreiben, doch wird „„Föhn"" begünstigt durch die in den rhätoromanischen Dialekten vorkommenden Wortformen, „„Favugn, Favùogn, Fogn, Favun"", womit jeder Südwind bezeichnet wird". Die Meinungen der gelehrten Sprachforscher, vermöge welcher allein auf den römischen Namen „Favonius" hingedeutet wird, kann der Verfasser nicht theilen. Aus der Zusammenstellung der Windrose der Alten findet derselbe, dafs der Föhn ein aus SSO. wehender Wind ist, zwischen Eurus und Notus. „Er kömmt nach dem System der Alten aus der Himmelsgegend zwischen dem Aufgangspunkt zur Zeit der Wintermonate und dem eigentlichen Südpunkte. Es ist der Phönix oder Phoenicias nach Griechenland und Italien aus dem alten Phönicien herkommend", und sein Name soll dabei nicht „Föhn", sondern „Phön" geschrieben werden. Die Herleitung des Namens von dem dunstführenden Westwinde „Favonius" betrachtet der Verfasser als eine Erfindung neuerer Zeit, wozu die Lautähnlichkeit den Anstofs gegeben habe, während „sachlich dieser mit dem Phön nichts zu thun" habe. *Ku.*

---

H. Hennessy. On the vertical currents of the atmosphère. Phil. Mag. (4) XIX. 421-430*; Kämtz Rep. II. 107-108†.

Das Instrument, von welchem hier die Rede ist, wurde der Hauptsache nach schon früher beschrieben (Berl. Ber. 1856. p. 615),

und es geht auch aus jenem Berichte hervor, dafs derselbe nicht blofs die Anwesenheit verticaler, sondern auch die von geneigten Luftströmungen anzuzeigen fähig ist[1]). Die vom Verfasser angegebene Theorie dieses Anemometers, sowie die von demselben mitgetheilten Beobachtungen und die sonstigen bezüglich der Rolle der Verticalströmungen in der Atmosphäre angestellten Beobachtungen bieten im Allgemeinen nichts Neues dar; bezüglich dieser Details verweisen wir daher auf die Originalabhandlung.

*Ku.*

---

Maury. Projet de conférence internationale pour étendre sur la globe entier le système d'observations météorologiques adopté pour la mer dans la conférence de 1853. Bull. d. Brux. (2) IX. 415-432 (Cl. d. sc. 1860. p. 227-244); Inst. 1860. p. 220-224†; Cosmos XVI. 691-692; Kämtz Rep. II. 109-119†.

Der durch die vom Hrn. Maury gemachten Vorschläge zu erreichende Zweck, ist schon aus dem Titel ersichtlich; ferner ist bekannt, was bei der Brüsseler Conferenz im Jahre 1853 bezüglich der Beobachtungen zur See erreicht wurde, da das Detail hierüber genügend in dem vom Verfasser bearbeiteten Werke: „The physical geography of the sea, New-York 1858" erläutert, wo auch alle Grundlagen zur Erforschung, sowie die Ansichten, welche Hr. Maury über besondere Charaktere einzelner Partieen des atlantischen Oceans aufstellte, aufgeführt sind. Es mag daher genügen, wenn wir hier einen kurzen Auszug über die bereits bis zum Jahre 1860 auf dem Meere erlangten Resultate der Aufzeichnungen mittheilen. — Die meisten Beobachtungen wurden nach dem angenommenen Plane in den Aequatorialgegenden erworben; im Ganzen war die Zahl derselben 1232904, von denen

[1]) Auf eine ähnliche Vorrichtung dieser Art macht Kämtz aufmerksam, die schon von Benzenberg (Gilbert Ann. VIII. 240) angegeben worden ist. Eine verbesserte Vorrichtung dieser Art wurde von G. G. Schmidt construirt, und mit derselben wurden auch weitere Versuche angestellt (Gilbert Ann. LXVI. 39; Muncke phys. Wörterb. X. 220); jedoch waren die Resultate der Versuche dem genannten Forscher nicht genügend, um das Instrument für den weiteren Gebrauch anempfehlen zu können.

73351 auf den indischen Ocean und auf das chinesische Meer treffen. Die in den verschiedenen Zonen von 5° Breitendifferenz in den einzelnen Vierteln der Windrose, N. gen O., O. gen S. etc. gemachten Aufzeichnungen (deren Zahl 1159553 betrug), ergaben folgende Resultate:

Nördliche Hemisphäre.

| Zone | 1. Viertel | 2. Viertel | 3. Viertel | 4. Viertel | Zahl der Beobachtungen |
|---|---|---|---|---|---|
| Von 0- 5° Br. | N.53°O. | O.47°S. | S.27°W. | W.52°N. | 67829 |
| Tage | 67 | 199 | 69 | 12 | 18 Windst. |
| Von 5-10° Br. | N.53°O. | O.47°S. | S.31°W. | W.45°N. | 36841 |
| Tage | 139 | 113 | 70 | 19 | 24 Windst. |
| Von 10-15° Br. | N.53°O. | O.27°S. | S.45°W. | W.49°N. | 27339 |
| Tage | 255 | 51 | 22 | 23 | 14 Windst. |
| Von 15-20° Br. | N.53°O. | O.23°S. | S.42°W. | W.54°N. | 33103 |
| Tage | 244 | 69 | 22 | 29 | 11 Windst. |
| Von 20-25° Br. | N.51°O. | O.32°S. | S.42°W. | W.52°N. | 44527 |
| Tage | 207 | 81 | 25 | 39 | 13 Windst. |
| Von 25-30° Br. | N.51°O. | O.37°S. | S.41°W. | W.48°N. | 68777 |
| Tage | 134 | 99 | 64 | 51 | 17 Windst. |
| Von 30-35° Br. | N.47°O. | O.45°S. | S.37°W. | W.44°N. | 62514 |
| Tage | 91 | 99 | 96 | 64 | 15 Windst. |
| Von 35-40° Br. | N.42°O. | O.50°S. | S.43°W. | W.44°N. | 41233 |
| Tage | 83 | 68 | 111 | 90 | 13 Windst. |
| Von 40-45° Br. | N.45°O. | O.47°S. | S.45W°. | W.41°N. | 32252 |
| Tage | 62 | 68 | 118 | 101 | 16 Windst. |
| Von 45-50° Br. | N.44°O. | O.46°S. | S.47°W. | W.40°N. | 29461 |
| Tage | 57 | 66 | 123 | 107 | 12 Windst. |
| Von 50-55° Br. | N.45°O. | O.48°S. | S.48°W. | W.38°N. | 41570 |
| Tage | 54 | 78 | 125 | 96 | 14 Windst. |
| Von 55-60° Br. | N.40°O. | O.48°S. | S.47°W. | W.39°N. | 17874 |
| Tage | 54 | 72 | 141 | 88 | 10 Windst. |

Südliche Hemisphäre.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Von 0- 5° Br. | N.55°O. | O.42°S. | S.38°W. | W.45°N. | 72945 |
| Tage | 50 | 222 | 47 | 33 | 12 Windst. |
| Von 5-10° Br. | N.56°O. | O.38°S. | S.36°W. | W.42°N. | 58648 |
| Tage | 45 | 250 | 33 | 27 | 10 Windst. |

| Zone | 1. Viertel | 2. Viertel | 3. Viertel | 4. Viertel | Zahl der Beobachtungen |
|---|---|---|---|---|---|
| Von 10-15° Br. | N.59°O. | O.40°S. | S.38°W. | W.50°N. | 43817 |
| Tage | 64 | 252 | 23 | 18 | 9 Windst. |
| Von 15-20° Br. | N.60°O. | O.38°S. | S.34°W. | W.52°N. | 46604 |
| Tage | 74 | 244 | 22 | 17 | 8 Windst. |
| Von 20-25° Br. | N.55°O. | O.41°S. | S.36°W. | W.52°N. | 66395 |
| Tage | 99 | 189 | 38 | 29 | 10 Windst. |
| Von 25-30° Br. | N.51°O. | O.44S. | S.38°W. | W.50°N. | 66635 |
| Tage | 99 | 141 | 67 | 48 | 10 Windst. |
| Von 30-35° Br. | N.44°O. | O.48°S. | S.44°W. | W.44°N. | 76254 |
| Tage | 68 | 98 | 106 | 82 | 11 Windst. |
| Von 35-40° Br. | N.39°O. | O.48°S. | S.44°W. | W.42°N. | 107231 |
| Tage | 55 | 54 | 124 | 123 | 9 Windst. |
| Von 40-45° Br. | N.34°O. | O.51°S. | S.50°W. | W.43°N. | 663669 |
| Tage | 52 | 30 | 125 | 150 | 8 Windst. |
| Von 45-50° Br. | N.32°O. | O.44°S. | S.53°W. | W.42°N. | 29132 |
| Tage | 55 | 32 | 116 | 154 | 8 Windst. |
| Von 50-55° Br. | N.33°O. | O.51°S. | S.56°W. | W.41°N. | 14286 |
| Tage | 53 | 28 | 123 | 155 | 6 Windst. |
| Von 55-60° Br. | N.37°O. | O.50°S. | S.58°W. | W.41°N. | 13617 |
| Tage | 47 | 24 | 108 | 177 | 9 Windst. |

Für den indischen Ocean auf der nördlichen Halbkugel, für das chinesische Meer und Westindien wurden folgende Resultate gefunden:

| Zone | 1. Viertel | 2. Viertel | 3. Viertel | 4. Viertel | Zahl der Beobachtungen |
|---|---|---|---|---|---|
| Von 0- 5° n. Br. | N.35°O. | O.51°S | S.40°W. | W.41°N. | 13203 |
| Tage | 94 | 72 | 126 | 109 | 16 Windst. |
| Von 5-10° n. Br. | N.44°O. | O.45°S. | S.46°W. | W.38°N. | 13513 |
| Tage | 118 | 48 | 137 | 52 | 10 Windst. |
| Von 10-15° n. Br. | N.51°O. | O.36°S. | S.47°W. | W.43°N. | 13360 |
| Tage | 174 | 67 | 82 | 33 | 9 Windst. |
| Von 15-20° n. Br. | N.50°O. | O.35°S. | S.39°W. | W.54°N. | 13784 |
| Tage | 167 | 80 | 76 | 33 | 9 Windst. |
| Von 20-25° n. Br. | N.47°O. | O.40°S. | S.41°W. | W.60°N. | 9856 |
| Tage | 158 | 79 | 74 | 41 | 13 Windst. |
| Von 25-30° n. Br. | N.44°O. | O.43°S. | S.36°W. | W.51°N. | 9635 |
| Tage | 158 | 75 | 42 | 59 | 11 Windst. |

Eine weitere in einer Tafel angegebene Uebersicht zeigt, dafs auf der nördlichen Halbkugel zwischen den Zonen 0 bis 10°, dann 30 bis 35° und 40 bis 60° die südlichen Strömungen, zwischen 10 und 30° die nördlichen Strömungen vorherrschen, zwischen 35 und 40° aber der Unterschied derselben gleich 6 beträgt; auf der nördlichen Hemisphäre herrschen zwischen 0 und 35° die südlichen, zwischen 40 bis 60° die nördlichen Strömungen vor, während die Differenz derselben zwischen 35 bis 40° Breite ganz verschwindet. *Ku.*

---

Freih. v. Wüllerstorf-Urbair. Ueber das Verhalten und die Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde, sowie insbesondere über die Windverhältnisse am Cap Horn (zwei Briefe an Hrn. Maury). Wien. Ber. XXXIX. 105-108†. Mit 8 Tafeln.

In der Einleitung zu den beiden Abhandlungen, die in Briefform an Maury gesendet und in der erwähnten Quelle abgedruckt sich befinden, erläutert der Verfasser seine bei einer früheren Gelegenheit schon geäufserten Ansichten (Berl. Ber. 1859. p. 722) über die Vertheilung der Winde. Auf der Erde seien nämlich verschiedene Zonen zu unterscheiden, welche besondere Eigenschaften des Luftdrucks besitzen, und als Windscheiden zu betrachten seien, nämlich die äquatoriale Zone von gröfster Erwärmung oder der Windstillen, die Zone gröfsten Luftdrucks an der Polargränze der Passate (Rofsbreiten), die Zone kleinsten Luftdrucks an der Polargränze der regelmäfsigen westlichen Winde und die Polarzone gröfseren Luftdrucks. „Diese Zonen verschieben sich nach Norden oder Süden einige Grade, und folgen in ihrer Bewegung der Declinationsänderung der Sonne in der Weise, dafs sie dieser letzteren erst in fünf oder sechs Wochen nachrücken". Dieses Nachrücken ist sowohl von der Gröfse der Declination der Sonne als auch von continentalen Einflüssen abhängig. Zwischen jenen Zonen befinden sich andere, die eine gröfsere Breitenausdehnung besitzen, und in welchen beständige Winde wehen. Zwischen den Zonen des gröfsten Luftdrucks und der gröfsten Erwärmung liegen die Passatzonen; zwischen den Zonen des gröfsten und kleinsten Luftdrucks liegen die Zonen der so-

genannten regelmäfsigen Westwinde; zwischen den Polarzonen höhern und den Zonen kleinsten Luftdrucks sollten wieder polare Winde wehen, welche durch die Rotation der Erde ebenfalls wie jene, wenn auch geringe Ablenkung gen Ost erfahren. „Die ersten vier Zonen, welche eine Breite von 6 bis 10 Graden erreichen dürften, dienen zur Vermittelung des Wechsels in den Windrichtungen". Im weiteren Verlaufe seiner Beobachtungen geht nun der Verfasser auf die beim Zusammentreffen äquatorialer und polarer Strömungen unter dem Einflusse der Rotation der Erde entstehenden Erscheinungen ein, erläutert die sogenannte Beugung der Winde in den Aequatorial- und in den Polargegenden, und gelangt zu der Thatsache, dafs in den Zonen gröfsten oder kleinsten Luftdrucks das Barometer immerwährend Schwankungen, besonders in dem Falle ausgesetzt sei, in welchem die polaren Luftmassen vordringen, während in den Zonen der regelmäfsigen Winde der Luftdruck von der Zone des gröfsten Drucks gegen den Aequator sowohl, als gegen die Pole regelmäfsig abnimmt. Ebenso wird die Art und Weise der Beugung der Winde auf dem Continente näher erläutert. Die Entfernungen, auf welche Beugungen und Aenderungen bestimmter Windrichtungen fühlbar werden, hängen von der Ausdehnung und der Temperatur der erwärmten Oberfläche ab. Würden wir uns vorstellen, dafs die Declination der Sonne sich nicht ändere, so müfsten sich regelmäfsige Wellenberge des Luftdrucks beweglicher Natur in der Richtung der Meridiane bilden, welche mit der Sonne fortschreiten und tägliche Schwankungen im Barometerstande hervorbringen würden, die immer einander gleich sein müfsten. Diese Störung tritt aber auch in der Wirklichkeit ein, und nimmt gegen die Pole hin ab. Der Verfasser erklärt auf eben diese Weise die täglichen Barometervariationen. „Wenn wir annehmen, dafs z. B. die gröfste Erwärmung eines Ortes um $3^h$ Abends stattfindet, so wird um diese Zeit für diesen Punkt die Luft ihre gröfste Spannung erreicht haben, somit nach oben gegen Ost und West entweichen, und weil die Sonne stets die halbe Erde erleuchtet und erwärmt, diese Erwärmung aber Ost und West von dem bezeichneten Orte abnimmt, so wird sich ein Wellenberg des Drucks auf 6 Stunden Längenentfernung bil-

den müssen. Dieser Ort wird sonach gegen 9h Abends und gegen 9h Morgens den höchsten Barometerstand erfahren, während um 3h Abends und gegen 3h Morgens die tiefsten Barometerstände eintreten müssen. Sowohl das Maximum des Abends als auch das Minimum der Nacht werden sich indeſs etwas später einstellen, weil der erwärmende Einfluſs der Sonne sich gegen Westen mehr äuſsert, als gegen Osten". — Die in der Einleitung gegebenen Erörterungen bilden nun die Grundlage der über den Zusammenhang des Luftdrucks und der Vertheilung der Winde etc. im ersten Briefe angestellten Betrachtungen. Hier erläutert nun der Verfasser zunächst, daſs man die Vertheilung des Luftdrucks von Süd gen Nord als endliche Ursache der Winde, ihrer Kraft und Richtung ansehen müsse, daſs der Luftdruck in den Polargegenden etwa von dem 60. Breitegrad an zunehmen müsse, uns das Gleichgewicht der dort ab- und zuströmenden Luftmasse herzustellen. Im weiteren Verlaufe der Betrachtungen werden nun Beobachtungen besprochen, die van Gogh in den Polargegenden anstellte, und die durch graphische Darstellung erhaltenen Resultate mit den theoretischen Ansichten verglichen; hierauf wird auf die Entstehung cyklonischer Luftströmungen übergegangen. „Drehstürme gröſserer oder kleinerer Bedeutung können überall da nachgewiesen werden, wo Inseln, besonders vulkanischer Natur, sich aus dem Meere erheben und gröſsere Erwärmungsfähigkeit zu manchen Zeiten besitzen als das umliegende Meer, etc. Möglich auch, daſs es auf der Oberfläche des Meeres selbst Punkte giebt, welche in Folge innerer Erdzustände zu Zeiten eine höhere Temperatur annehmen und der Luft mittheilen als die umliegenden Gewässer; möglich endlich, daſs durch eigenthümliche Störungen der Luftmassen sich begränzte Orte niederen Drucks bilden, welche zur Entstehung einer Cyklone erforderlich sind". Auch das Ablösen von gröſseren Quantitäten Polareises, die in wärmeres Wasser kommen, können derartige Erscheinungen mittelbar zur Folge haben, indem durch das momentane Verdichten der unteren Luft in höheren Schichten eine Verdünnung zu Stande kommen muſs, gegen welche also Luft sodann von allen Seiten zuströmt. „Es bildet sich dann in diesen Regionen eine Art Luftkrater", wodurch eine Veranlassung

zur Entstehung oberer Drehwinde gegeben ist, und die unter geeigneten Umständen cyklonische Orkane an der Erdoberfläche selbst herbeiführen können. Nach einer eingehenden Erörterung über den Zusammenhang der sogenanten Beugungswinde mit den cyklonischen Stürmen, geht der Verfasser auf die Darstellung seiner Ansichten über Cyklonen über. Betrachtet man eine Cyklone blofs in ihrer drehenden Bewegung, und nimmt vorläufig von der fortschreitenden Bewegung derselben Umgang, so werden die centrifugalen Kräfte nothwendiger Weise ein Aequivalent im äufseren Seitendrucke der Luft finden müssen, soll überhaupt die Cyklone bestehen und sohin eine Begränzung haben; „der radiale Druck von Innen der Cyklone nach aufsen hin mufs ein Maximum erreichen, das der drehenden Bewegung ein Ende macht". Der centrale Durchschnitt einer Cyklone könne daher „barometrisch betrachtet" einer Hyperbel gleichen, mit ihrem Scheitel nach unten gekehrt. Der äufsere Umfang gleiche durch die Spannung der inneren Drehung einem Wellenberge, der sich an der Aufsenseite der Cyklone allmälig abdachen müsse, um endlich die Höhe des äufseren Luftdrucks zu erreichen, wo das Gleichgewicht ungestört fortbesteht. Durch die centripetal wirkenden Luftmassen werde die Cyklone an Kraft zunehmen, während dieselbe sich auflösen müsse, wenn der äufsere Luftdruck durch Abfliefsen nach aufsen geringer wird. „Im Mittelpunkte der Cyklone überwiegt die Centrifugalkraft, am Rande die Centripetalkraft; daraus ergiebt sich aber, dafs in der Nähe des Mittelpunkts die Richtung des Windes senkrecht auf der vom Centrum auf den Beobachtungsort gezogenen stehen wird, während bei gröfserer Entfernung die Windrichtung eine Resultante zweier Kräfte ist, deren eine senkrecht auf den Halbmesser gedacht werden kann, deren zweite aber in der Richtung dieses Halbmessers gegen den Mittelpunkt wirksam ist," etc. — Aus seinen Betrachtungen über eine Cyklone der südlichen Hemisphäre schliefst der Verfasser das Folgende, was mit den Beobachtungen eines am 18. und 19. August 1858 auf der Novara im chinesischen Meere erfolgten Teifun übereinstimmt (für welchen die Bahn der Cyklone etc. bildlich dargestellt, beigegeben sind): „1) Wird der Barometerstand für ein Schiff, das nahezu in der Cyklonenbahn

gegen den Mittelpunkt derselben oder parallel zur Bahn in dieser Richtung fährt, viel rascher fallen, als er sich in der zweiten Hälfte der Cyklone zu erheben vermag. 2) Werden diejenigen Winde, welche nahezu parallel zur Bahn der Cyklone wehen, am längsten wüthen und nur langsam einer Aenderung entgegengehen, während jene an den beiden Scheiteln sich weit schneller beugen werden. 3) Mufs die Stärke, vielmehr das mechanische Moment des in der Richtung der Bahn zurückkehrenden Windes immer gröfser sein, als jene des Windes, welcher mit dem Laufe der Cyklone gleiche Richtung hat, gleiche Entfernung vom Mittelpunkt vorausgesetzt. 4) Wird es nur bei kleinen Entfernungen vom Rotationsmittelpunkt möglich sein, den letzteren in der Voraussetzung zu finden, dafs der Wind sich in einer Kreislinie bewege. Die Scheitelpunkte werden sonst in der Regel den Mittelpunkt näher, diejenigen Punkte hingegen, welche sich beiläufig in der Mitte zwischen beiden Stationen befinden, werden den Mittelpunkt entfernter geben, als er in der That ist. 5) Die Gröfse des mittleren Halbmessers einer Cyklone hängt von dem ursprünglichen Orte der Entstehung, von der Weite des Luftkraters und von dem Momente ab, mit welchem die äufsere Luft eingedrungen ist. Zudem vergröfsert sich die Cyklone von selbst so lange, bis die äufsere Dichtigkeit der Luft der Centrifugalkraft keinen ihr gleichkommenden Druck entgegenstellen kann, etc. Der Halbmesser ist mithin eine Function der Unterschiede im Luftdruck von aufsen und innen des Luftkraters, bei einer gegebenen Gröfse dieses letzteren". Der Verfasser hält es für möglich und wahrscheinlich, dafs auf dem offenen Ocean die Durchmesser der Cyklonen sehr bedeutend sein können und mindestens in der Längenaxe in seltenen Fällen auch 1000 (engl. oder See-?) Meilen erreichen mögen.

In seiner zweiten Abhandlung werden vom Verfasser die Resultate der in den Sailing Directions enthaltenen Beobachtungen aus den „Cape Horn Tracks", welche von 52° S. auf der einen Seite, bis 52° S. auf der anderen Seite reichen, für Luftdruck, Temperatur der Luft und des Wassers an der Oberfläche bei Cap Horn, ferner Wind und Luftdruck für die Sommer- und Wintermonate mitgetheilt, denen noch unter anderen Discussionen

über den tiefen Barometerstand am Cap Horn angereiht werden. Die Beobachtungsresultate ergeben folgende Mitteltemperaturen in Fahrenh. Graden (wobei $T$ die Luft-, $T'$ die Wassertemperatur bedeutet):

| | T | T' | | T | T' |
|---|---|---|---|---|---|
| Januar . . . . | 48,6° | 41,5° | | | |
| Februar . . . | 47,9 | 47,3 | | | |
| März . . . . . | 47,5 | 45,1 | | | |
| April . . . . . | 42,4 | 43,2 | | | |
| Mai . . . . . . | 44,0 | 42,6 | | | |
| Juni . . . . . | 36,2 | 39,6 | Jahr | 42,3° | 42,1° |
| Juli . . . . . . | 35,8 | 39,1 | | | |
| August . . . . | 37,6 | 38,4 | | | |
| September . . | 39,1 | 40,2 | | | |
| October . . . | 41,8 | 41,1 | | | |
| November . . | 42,8 | 41,6 | | | |
| December . . | 43,8 | 43,9 | | | |

*Ku.*

---

Fernere Literatur.

Notification par la télégraphic des ouragans à leur apparition. Cosmos XVI. 113-115, 470-473, 589-591.

Fitz-Roy. On british storms. Edinb. J. (2) XII. 266-267; Athen. 1860. 2. p. 22-24; Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 39-44.

Ehrenberg. Ueber zwei Staubmeteore aus Westphalen und Syrien, sammt deren Vergleichung mit dem Passatstaube und mit zwei neuen centralafrikanischen Oberflächenerden. Berl. Monatsber. 1860. p. 137-157; Heis W. S. 1860. p. 247-248, p. 249-251, p. 265-267.

T. Heelis. On storms, with some attempt to ascertain their tracks in the neighboorhoud of the british Islands and their analogy with other cosmical phenomena. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 169-171.

H. Mangon, Bérigny. Tempête à Paris et Versailles du 27 février 1860. Cosmos XVI. 310-312; Inst. 1860. p. 108-108; Bull. d. l. Soc. d'enc. (2) 1860. p. 199-200.

Secchi. Ouragan à Rome. Cosmos XVI. 365-366.

Lartigue. Observations sur les données qui ont servi de

base aux diverses théories des vents et principalement sur le système de circulation atmosphérique du lieutenant Maury. Cosmos XVI. 491-492. Vergl. Maury's physische Geogr. d. Meeres. Deutsch bearb. v. Böttger. Leipzig 1859.

Fitz-Roy. Remarks on the late storms of october 25-26 and november 1, 1859. Proc. of Roy. Soc. X. 222-224; Phil. Mag. (4) XX. 64-66.

— — Notice of the „Royal Charter storm" in October 1859. Proc. of Roy. Soc. X. 561-567.

de Castelnau. Trombes multiples près des côtes de Singapore. C. R. LI. 688-688.

Maury. Distribution des vents à la surface des mers. Cosmos XVII. 333-340.

D. Vaughan. On the effects of the earths rotation on atmospheric movements. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 41-43.

Ehrenberg. Ueber den am 24. bis 25. Januar 1859 auf das amerikanische Schiff Derby bei den Capverden gefallenen Passatstaub. Berl. Monatsber. 1860. p. 203-208.

---

## F. Hygrometrie.

Fuchs. Ueber die Luftfeuchtigkeit während der Finsternisse. N. Repert. f. Pharm. IX. 403; J. d. pharm. (3) XXXIX. 70-71.

---

## G. Wolken, Nebel.

Prestel. Der Höhenrauch im Jahre 1860. Heis W. S. 1860. 305-307.

Reslhuber. Vorläufige Mittheilung über die Bewölkungsverhältnisse des Himmels. Wien. Ber. XLII. 573-576.

L. F. Wartmann. Notice sur un brouillard lumineux observé à Genève du 18 au 26 novembre 1859. C. R. XLIX. 1011-1013; Inst. 1860. p. 3-4.

A. Cruickschbank. Observations on the natural obstructions preventing the view of distant objects on the earths surface. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 49-50.

---

## H. Atmosphärische Niederschläge.

**Dove.** Ueber die Compensation gleichzeitig an verschiedenen Orten herabfallender Regenmengen. Berl. Monatsber. 1860. p. 304-314†.

Durch die in sechs Abhandlungen „über die nichtperiodischen Aenderungen der Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Erde" vorgenommenen Untersuchungen hat der Verfasser dargelegt, dafs eine in einem bestimmten Gebiete hervortretende ungewöhnliche Wärme oder Kälte ein Maximum an einer bestimmten Stelle erreicht, von welchem aus sie bis zu einer Gränze abnimmt, die ein Gebiet bezeichnet, in welchem zu derselben Zeit die entgegengesetzte Abweichung von den mittleren Werthen sich zeigt. Den numerischen Werthen wurden neuerdings Karten hinzugefügt, „wo die Orte gleicher Abweichung durch Linien verbunden sind, welche auf einen Blick die Breite und Gestalt der Betten der polaren und äquatorialen nebeneinander fliefsenden Luftströme bezeichnen, welche jene Abweichungen hervorriefen". Analoge gleichzeitige Compensation für extreme Barometerstände wurde in der „Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel" und ausführlicher in den „klimatologischen Beiträgen" des Verfassers nachgewiesen. Dafs nun Analoges auch bei den Niederschlägen stattfinden werde, „d. h. dafs wenn bestimmte Gegenden der Erde durch eine ungewöhnliche Trockenheit leiden, andere daneben liegende einen Ueberschufs des Niederschlages erhalten werden", sei nun von vorneherein wahrscheinlich. Die tropischen Regen werden jedoch von dieser Betrachtung ausgeschlossen, da es als erwiesen angesehen werden dürfe, dafs die Regenmenge für einen bestimmten Ort hauptsächlich durch die Zeit bestimmt werde, während welcher er in den Passat aufgenommen werde, und aus diesen Oceans in die Gegend der Windstillen trete, eine Zeit, welche in den Feuchtigkeitsverhältnissen grofse Unterschiede hervorruft, die gegen die in den einzelnen Jahren gleichförmig vertheilte Temperatur in auffallenden Gegensatz treten. Um die lokalen Zufälligkeiten, welche den allgemeinen Gang der Niederschläge verdecken, zu beseitigen, müsse man entweder die Menge des gefallenen Regens

gröfserer Gebiete zusammenfassen, oder man müsse die Höhe des Wassers in Seen oder Flüssen bestimmen, die grofsen Stromgebieten angehören, vorausgesetzt, dafs man aus der Gesammtheit einzelner Beobachtungen bereits den Witterungscharakter einer bestimmten Epoche erkannt habe. Die Jahre 1857 und 1858, sowie ein Theil des Jahres 1859 boten aufser lokalen Unterbrechungen grofse Trockenheit im mittleren Europa dar. Um nun über die Grenzen des Trockenheitsgebietes der genannten Jahre Aufschlufs zu geben, führt der Verfasser vor allem die Abweichungen des Wasserzustandes des Ontariosees für die Jahre 1846 bis 1859 von dem mittleren Stand auf, und findet, dafs von der Mitte des Jahres 1857 an bis Ende 1859 der See ununterbrochen über seinem mittleren Niveau, im Jahre 1858 um zwei Fufs über diesem stand. Es sei kein Grund vorhanden, sagt der Verfasser, „diese ungewöhnliche andauernde Erhöhung nur auf die untere Stufe des zusammenhängenden Seegebietes (des Superior-, Michigan-, Huron-, Erie- und Ontariosees) zu beschränken, und selbst, wenn wir sie für die obere auch erheblich verkleinert denken, welche Niederschläge gehören dazu, eine solche Wasserfläche so bedeutend zu erheben," etc. — Im Gebiete der Rhone hingegen war bedeutender Wassermangel, der Genfersee stieg im Sommer (1857) 2 Fufs weniger als gewöhnlich, im darauf folgenden Winter stand er 10 Zoll zu niedrig und im Sommer 1858 betrug das Ansteigen des Sees nur $20\frac{1}{4}$ statt 49″. Die Regenmenge im Gebiete der unteren Saone war 1856 : 931,7$^{mm}$; 1857 : 548,4$^{mm}$; 1858 : 678,2$^{mm}$; 1859 : 657,9$^{mm}$, während die Höhe der Saone beziehungsweise in diesen Jahren 2,17; 0,99; 0,48 und 1,18$^{m}$ betrug. Den vom Verfasser aufgeführten Tabellen nach schliefst sich der Trockenheit in Deutschland auch das holländische und belgische Gebiet an, ebenso die russischen Ostseeprovinzen; Oxford und Greenwich zeigten gewöhnliche Verhältnisse; Lissabon hatte in den Jahren 1856 bis 1859 bedeutende Niederschläge; jedoch „gehört dieser Punkt bereits den subtropischen Regen an, die oft einen entschiedenen Gegensatz zu den im Gebiet der Sommerregen hervortretenden Erscheinungen bilden, indem starke Regengüsse dort den hier eintretenden, sie einleitend oft vorangehen, oft aber auch auf jene Zone sich

beschränken, indem die Dampfmenge, welche der herabkommende obere Passat liefert, sich bei seiner ersten Berührung mit dem Erdboden so vollständig condensirt, dafs bei dem weiteren horizontalen Fortfliefsen des Stromes nach Norden hin das Material bereits sich erschöpft hat". Die Gränzen des Gebietes der Trockenheit konnte der Verfasser aus dem vorhandenen Material noch nicht angeben. Derselbe bemerkt weiter, dafs die Gränze des trockenen und nassen Gebietes häufig in die Mitte von Europa fällt. „Erwärmt sich Ost-Europa und der asiatische Continent ungewöhnlich stark, so bricht dann im Sommer die auf dem atlantischen Ocean ruhende kältere Luft in die Wärme ein. Der Niederschlag erfolgt dann mächtig an der Westseite des Continentes, nimmt vom westlichen Deutschland nach dem östlichen hin schon merklich ab und das innere Rufsland hat dann einen trockenen Sommer", etc. *Ku.*

---

Kingston. Die Regenmenge in Südaustralien 1839 bis 1859.
Petermann Mitth. 1860. p. 241-242†; South Austral. Register 1860.

Die hier angegebenen Niederschläge vertheilen sich auf die einzelnen Jahre in folgender Weise:

| | Regenhöhe in engl. Zoll | | Regenhöhe in engl. Zoll |
|---|---|---|---|
| 1839. | 19,84″ | 1850. | 19,274″ |
| 1840. | 24,00 | 1851. | 30,633 |
| 1841. | 17,96 | 1852. | 27,34 |
| 1842. | 20,32 | 1853. | 26,57 |
| 1843. | 17,192 | 1854. | 15,346 |
| 1844. | 17,88 | 1855. | 22,875 |
| 1845. | 18,83 | 1856. | 24,137 |
| 1846. | 26,845 | 1857. | 22,276 |
| 1847. | 27,613 | 1858. | 21,837 |
| 1848. | 19,684 | 1859. | 14,845 |
| 1849. | 25,414 | | |

Auf die einzelnen Monate kommen in der zweijährigen Periode 1839 bis 1858 die folgenden Regenmengen (in engl. Zollen):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Januar . . . | 0,556″ | September . . . | 2,209″ |
| Februar . . | 0,787 | October . . . . | 1,632 |
| März . . . | 0,948 | November . . . | 1,441 |
| April . . . | 2,06 | December . . . | 1,221 |
| Mai . . . . | 2,533 | Winter-Halbjahr . | 15,739 |
| Juni . . . . | 3,181 | (April bis Sept.) | |
| Juli . . . . | 2,798 | Sommer-Halbjahr | 6,585 |
| August . . . | 2,958 | (Oct. bis März) | |
| | | Jahr . . . . . | 22,324. Kr. |

---

Fernere Literatur.

GALLE. Ueber die in Breslau angestellten Regenmessungen Jahresber. d. schles. Ges. 1859. p. 195-199.

BAXENDELL. On the theory of rain. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 236-243.

BLAKISTON. Account of a remarkable ice-shower. Proc. of Roy. Soc. X. 468-468; Cosmos XVI. 534-534; Phil. Mag. (4) XX. 168-168; Inst. 1861. p. 240-240.

Chûte de glaçons énormes sur Upper-Wasdah. Cosmos XVI 394-394.

D. S. STROUMBO. Explication de phénomène de la grêle. C. R. LI. 28-28; Cosmos XVII. 20-22.

L. DE SEVIN TALÈVE. Sur la formation de la grêle et sur la figure des grêlons. C. R. LI. 149-150.

J. DAVY. On an inusual draught in the lake district. Proc. of Edinb. Soc. 1859-1860. p. 325-326; Edinb. Trans. XXII. 313-318†.

ZANTEDESCHI. Della distribuzione delle piogge in Italia nelle varie stagioni dell' anno conclusioni diuna relazione all' Istituto Veneto. Cimento XII. 191-194; Cosmos XVII. 71-71.

G. CAMPANI. Intorno alla pioggia rossa caduta in Siena la sera del 28 dicembre 1860 e in altri giorni successivi. Cimento XII. 353-356.

S. DE LUCA. Saggi fatti sull' acqua piovana rossa di Siena. Cimento XII. 379-380.

FAIVRE D'ESNANS, RAILLARD. Théorie de la grêle. Cosmos XVII. 263-265, 312-312.

Beobachtungen über den Niederschlag in Gieſsen und Umgegend 1857-1858. Ber. d. oberhess. Ges. VII. 90-92.

Curtis. Fall of rain at Manchester. Proc. of Manch. Soc. 1858-1859. p. 68-70; Mem. of Manch. Soc. (2) XV. 161-165.

Argelander. Menge der Niederschläge bei Bonn von 1848 bis 1859. Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. XVII. 62-67; Z. S. f. Naturw. XVI. 467-468.

---

## J. Allgemeine Beobachtungen.

L. F. Kämtz. Ueber das Klima der südrussischen Steppen. Kämtz Rep. I. 219-274†, 348-399†, II. 125-194†, 261-300†.

Diese sehr lehrreichen Abhandlungen haben den Zweck, die klimatologischen Verhältnisse der südrussischen Steppen aus den bis jetzt gewonnenen Beobachtungsresultaten jener Gegenden, verglichen mit denen anderer Länder und verschiedener Culturverhältnisse, in bestimmter Weise darzustellen, um nachzuweisen, inwiefern die Bodenverhältnisse oder andere Umstände die Ursache des eigenthümlichen Klimas sind, und inwieweit die Aussichten auf eine Verbesserung des letzteren durch erhöhte Cultur als gerechtfertigt erscheinen dürfen. Die Fragen über den Einfluſs der Bewaldung auf die klimatischen Verhältnisse einer Gegend, über die Aenderungen des Klimas mit der Zeit sowie über die Mittel durch Bebauung eine Aenderung des Klimas herbeizuführen, werden von Hrn. Kämtz in der Einleitung zu den vorliegenden Abhandlungen einer gründlichen Erörterung unterzogen. Die vier Abschnitte, auf welche der Verfasser seine Betrachtungen vertheilte, behandeln die Temperaturverhältnisse, die Hydrometeore, die barometrischen Verhältnisse und die Winde. Da die letzten drei Abschnitte dem nächsten Jahrgang der Berl. Ber. angehören, so behalten wir uns einen Auszug aus diesen Arbeiten für den nächsten Jahresbericht vor. *Ku.*

---

A. Damour. Observations recueillies dans une traversée d'Europe aux Antilles. Observations faites à la montagne de la Soufrière (île de la Guadeloupe). Remarques de Mrs. St. Claire-Deville et Chevreul. C. R. LI. 539-563†; Inst. 1860. p. 348-349.

Hr. Damour theilt hier die Resultate seiner meteorologischen Beobachtungen mit, die er auf seiner Reise von Southampton nach Guadeloupe vom 4. bis 18. Juni 1860 auf dem englischen Paketboot „Shannon", dann auf seiner Rückreise vom 13. bis 27. Juli 1860 am Bord des „l'Atrato" anstellte. Die Beobachtungen zur See erstreckten sich auf Barometerstand und Lufttemperatur, die fünfmal des Tages 6 und $9^h$ Mgs., Mittags, 3 und $6^h$ Abds. angestellt wurden; die Temperatur des Seewassers wurde öfters, und zwar um $6^h$ Mgs. gemessen. In dem vorliegenden Aufsatze giebt Hr. Damour die Tagesmittel der Barometer- und Thermometerbeobachtungen unter den verschiedenen — zur Mittagszeit bestimmten — Positionen von 48° 58′ nördl. Br., 9° 13′ östl. L. (Paris) bis 19° 59′ nördl. Br., 63° 13′ östl. L. Auf der Hinreise fand sich für das höchste barometrische Mittel $769,09^{mm}$ am 11. Juni unter 30° 5′ nördl. Br. und 43° 29′ östl. L.; auf der Rückreise wurde beiläufig unter der Breite von St. Thomas und südlicher als 25,5° der niederste mittlere Barometerstand von $758,64^{mm}$, unter 45° 51′ nördl. Br., am 24. Juli der höchste mittlere Barometerstand von $765,51^{mm}$ beobachtet. Die höchste mittlere Temperatur wurde auf der Hinreise in der Insel Saba am 17. Juni zu 27,7° C. (Temperatur des Meerwassers zu 27,8° C.), auf der Rückreise am 16. Juli unter 28° 50′ Br. zu 27,3° C. beobachtet. Die unter nahezu gleichen Breiten auf beiden Reisen angestellten Beobachtungen zeigen gar keinen Zusammenhang; welche anderweitige Witterungsverhältnisse stattfanden, ist nicht angegeben. Während seines Aufenthaltes am Guadeloupe vom 19. Juni bis 12. Juli, wo er zu Matouba — in einer Höhe von $600^m$ über dem Meere gelegen — sich niederliefs, wurde die Schwefelgrube (Soufrière), die an dem höchsten Punkte der Insel — $1484^m$ über dem Meere — gelegen, fast beständig vom Nebel eingehüllt ist, und zuweilen 3 bis 4 Mal (des Tages?) während kurzer Zeitintervalle heftige Ausbrüche unter Ausstofsung von Rauch- und Dampf-

wolken wahrnehmen läfst. Auf dieser Tour kam man zuerst zu einer warmen Quelle, Bain-Beauvallon genannt, die eine Temperatur von 34° C. zeigte; am Fufse des Kegels, in welchem die Schwefelgrube sich befindet, wurde eine andere Quelle untersucht, die unter anderem den Gehalt von Schwefelwasserstoff wahrnehmen liefs, und wo Schwefel in Pulverform sich abgelagert vorfand; die Temperatur des Wassers war hier 60° C. Die Dampf- und Rauchwolke über der Schwefelgrube liefs einen bedeutenden Wassergehalt erkennen, ferner wurde Papier, das mit essigsaurem Bleioxyd getränkt war geschwärzt, Lackmuspapier geröthet, jedoch war durch den Geruch weder die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff, noch die von schwefliger Säure zu erkennen; hingegen wurden durch die Rauchwolken des Kraters kleine Quantitäten krystallisirten Schwefels ausgeworfen, und solche waren auch an den benachbarten Felsen abgelagert. In einer kleinen Rauchwolke zeigte das Thermometer 70° C.

Hr. Deville will aus den Beobachtungen von Damour die Punkte des höchsten Luftdrucks auf dem Ocean bestimmen. Aufserdem geben die auf der Expedition zu dem genannten Krater gemachten Wahrnehmungen zu einer Discussion zwischen den Herren Deville und Chevreul Veranlassung, die für die Meteorologie von keinem besonderen Interesse sein kann. *Ku.*

---

Neumayer. Meteorologische Nachrichten aus Melbourne in Australien. Heis W. S. 1860. p. 167-168†, p. 174-175†, p. 351-351†.

Diese Nachrichten beziehen sich auf die Witterungsverhältnisse der Monate Januar (des wärmsten) und Juli (des kältesten Monats) im Jahre 1860. Wir heben daraus hervor, dafs der mittlere Luftdruck 29,709″ (engl.), um 0,172″ unter dem Jahresmittel, dafs ferner die aus den stündlichen Beobachtungen abgeleitete Amplitude 0,076″ betrug. Die mittlere Lufttemperatur war 68,48° F. (16,2°), um 4,7 über dem Jahresmittel. Die gröfste tägliche Schwankung betrug 30,3° F. (13,5°), die niedrigste beobachtete Temperatur trat am 16. um $5^h$ Mgs. ein und war 6,8°, während die höchste zu 111° F. (35,1°) die der Vorjahre übertraf.

Es waren nämlich die Temperaturmaxima in den Jahren 1855 im December 29,6°, 1856 im Januar 29,3°, 1857 im Januar 30,7°, 1858 im November 31,6°, 1859 im Februar 32°, 1860 am 22. Januar um $2^h$ Abds. 35,1°. Am 21. und 22. Januar war in Südaustralien die Hitze noch gröfser, sie erreichte bei heifsem Nordwinde die Höhe von 38°, so dafs die Früchte in dieser Colonie bedeutenden Schaden litten; jedoch sollen auch die Aepfel an den Bäumen buchstäblich gebraten worden sein. Die Temperatur des Bodens (?) war 44° am 21. und 43° R. am 22. Januar. Dabei sank der Feuchtigkeitsgrad am 21. auf 45 Proc., am 22. Januar auf 34 Proc. in den Mittelwerthen, während das Minimum für den ersten Tag 13 Proc., für den zweiten nur 12 Proc. um $3^h$ Abds. betrug. Die Verdunstung des Wassers (?) während der beiden Tage betrug 1,103″ (engl.). Für den Juli 1860 wird das Temperaturmittel zu +6,53°, die höchste Temperatur zu +13,6°, die niedrigste zu −1,3° angegeben. *Kn.*

---

H. Wild. Bericht über die Einrichtung meteorologischer Stationen in den Cantonen Bern und Solothurn. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1860. p. 225-232†.

Aus diesem Berichte, der über die Anordnung und Aufstellung der an den unter der Leitung des Hrn. Wild eingerichteten und nunmehr bestehenden meteorologischen Stationen zum Gebrauche kommenden Instrumente — Thermopsychrometer der oben (p. 685) erwähnten Einrichtung, Gefäfsbarometer mit einem $100^{mm}$ weiten Gefäfse, einer $8^{mm}$ weiten Barometerröhre und verschiebbarer Scale, Ombrometer mit Volumenmaafsstab —, über die Beobachtungsweise etc. Aufschlufs giebt, heben wir hervor, dafs die erwähnten Stationen die folgenden sind: Bern, Saanen $1025^m$ Meereshöhe, St. Beatenberg $1150^m$, Interlaken $570^m$, Faulhorn $2660^m$, Grimsel $1880^m$, Wasen bei Sumiswald $740^m$, Solothurn $440^m$, Weissenstein $1300^m$ Höhe, Olten. Die Beobachtungsstunden sind $7^h$ Mgs., 2 und $9^h$ Abds. *Kn.*

---

L. v. Schrenck. Nachrichten vom Ussuriflusse. Aus einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Maximowicz. Bull. d. St.-Pét. II. 545-567†; Petermann Mitth. 1861. p. 316-317.

Hr. Maximowicz giebt im Vorliegenden unter Anderem einige Notizen aus einem meteorologischen Journal, die über das Klima am Ussuri einigen Aufschlufs einstweilen zu geben haben. Bezüglich der Temperatur erwähnt der Verfasser, dafs er noch bis in den März hinein starke Fröste gefunden habe. In der zweiten Hälfte des Februar (a. St.), zeigte das Thermometer zwischen der Noor- und Bikimündung bis —24,75°, in Bussewa gab es am 23. März (n. St.) noch —17°. Die Nachtfröste dauerten bis gegen Anfangs Mai, das Aufthauen des Flusses fand am 15. April statt. Die Temperatur um 2$^h$ Nachmittags jedoch war schon 18,7° am 17. April, und über 21° am 13. Mai; jedoch war der Wärmegang durch einzelne Kälteperioden noch unterbrochen. Der letzte Schnee fiel in Bussewa am 4. Mai; die Menge des Niederschlags sowie die Häufigkeit in dieser Gegend war aber im Allgemeinen selbst während des Winters gering, während 79 Tagen kamen nur 13 mit Niederschlägen vor. Das erste Gewitter fand am 19. April statt; die ersten blühenden Pflanzen waren am 18. April Weiden uud Haseln, am 25. ein Veilchen, am 26. die Ulme, das Gras war am 6. Mai überall 2 Zoll hoch. In Bezug auf die Ueppigkeit der Vegetation steht diese Gegend dem feuchteren Norden unter 51. und 50° Breite den Erfahrungen des Verfassers gemäfs nach. Am unteren Ussuri erschienen die klimatischen Verhältnisse günstiger. „Die Hauptschuld an der Rauhigkeit des Ussuriklimas, sagt der Verfasser, ist ohne Zweifel der gröfseren Nähe höherer Gebirge beizumessen, die sich vom Ssungariunterlaufe sehr entfernt halten. Allein einen grofsen Einflufs mufs man auch der Nachbarschaft des Meeres zuschreiben, welches hier im Süden ebenso abkühlend einzuwirken scheint, wie oben im Norden des Amurlandes. Unverkennbar sei dies in dem Quantum des Niederschlags ausgesprochen, das, je weiter man landeinwärts reist, ein desto geringeres wird, etc."

*Ku.*

---

A. Golubejew. Temperatur und Luftdruck in der Festung Warno (43° 15′ nördl. Br., 77° östl. von Greenwich). Kämtz Rep. II. 195-198†.

L. F. Kämtz. Bemerkungen hierzu. Ibid. 198-200†.

Die Beobachtungen in diesen Gegenden sollen zunächst die nöthigen Anhaltspunkte über die Möglichkeit der Kultur einzelner Pflanzen daselbst, insbesondere des Weinstockes, Aufschlufs geben. Eine solche Möglichkeit stellt sich den gegebenen Erörterungen nach heraus. *Ku.*

---

C. B. Greiss. Ueber die Verhältnisse der Temperatur und des Luftdrucks zu Frankfurt a. M. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1859-1860. p. 29-51†.

Hr. Greiss hat die mittleren oder sogenannten normalen Verhältnisse für Temperatur und Luftdruck aus den meteorologischen Beobachtungen des physikalischen Vereins vom Jahre 1837 bis 1856 inclusive berechnet. Die Beobachtungsstunden waren bis zum 1. April 1853, 9h Mgs., 3 und 10h Abds., von da an dieselben wie die des meteorologischen Institutes im preufsischen Staate, nämlich 6h Mgs., 2 und 10h Abds., und aufserdem wurde das Maximum der Tages- und das Minimum der Nacht- (vielmehr der Morgen-) Temperatur mittelst eines Thermometrographen beobachtet worden. Die mittlere Temperatur der einzelnen Tage des Jahres wurde nicht aus den zu den genannten Stunden erhaltenen Aufzeichnungen, sondern zunächst aus den beiden Temperaturextremen für jeden Tag aller einzelnen Jahre und hieraus wurden für die 20 Jahre die Temperaturmittel berechnet. Die Tabelle, welche diese Mittel enthält, wurde vom Verfasser mitgetheilt. Um jedoch die unregelmäfsigen Schwankungen der einzelnen Jahre auszugleichen, wurde noch eine zweite Tabelle aus der ersten unter Anwendung eines Verfahrens berechnet, das zuerst Meermann (ein im Jahre 1802 zu Frankfurt gestorbener Kaufmann) bei Berechnung seiner vom Jahre 1758 bis 1777 angestellten Thermometerbeobachtungen benutzt hat. Dieses Verfahren wurde von Thilo in einem im Jahre 1821 erschienenen Programme des Frankfurter Gymnasiums in folgender Weise beschrieben: „Um den Mangel der Beobachtungen aus einer viel

gröfseren Anzahl von Jahren zu ersetzen, bediente sich Meermann des Auswegs, dafs er für jeden Tag seiner 10 ersten Beobachtungsjahre aus 30 auf einander folgenden Beobachtungstagen — von denen die eine Hälfte dem zu bestimmenden Tage voranging, die andere nachfolgte — das Mittel nahm, und dieses statt der an jenem Tage wirklich beobachteten Wärme nahm. So erhielt er also schon für jeden Tag seiner 10 Beobachtungsjahre die mittlere Wärme der Jahreszeit, welcher er angehörte; ein jeder dieser Tage bekam also schon eine Mittelzahl aus 30 Beobachtungen. Aus diesen 10 Mittelzahlen, die in seinen Beobachtungsjahren den gleichnamigen Tagen angehörten, nahm er nun wieder das Mittel, und dieses setzte er als die mittlere Wärme, die dem bestimmten Tage des Jahres zukomme. Jede so bestimmte mittlere Wärme eines jeden Tages ist also die Mittelzahl aus 300 Beobachtungen". Hr. Greiss modificirte dieses Verfahren dahin, dafs er den betreffenden Tag selbst stets mit den 15 vorausgegangenen und 15 nachfolgenden vereinigte, und dafs er ferner alle 20 Beobachtungsjahre in Rechnung zog. Die auf diese Weise gewonnenen Zahlen repräsentirten also gleichsam das Mittel aus 620 Beobachtungstagen. Von den beiden Curven, welche den Wärmegang im Laufe des Jahres darstellen, und von welchen die eine nach der ersten Tabelle, die andere nach den vom Verfasser berechneten Zahlen construirt ist, zeigt die letztere einen fast regelmäfsigen Verlauf der Wärmeerscheinungen, während die erste noch die einzelnen Anomalien erkennen läfst. Die Wärmezunahme zeigt bei jener an 194 Tagen ein Steigen, an 171 Tagen ein Fallen; sie läfst ferner erkennen, dafs die geringsten Aenderungen zwischen Ende December und Ende Januar, dann vom Anfang Juni bis Mitte August stattfinden. Die mittleren Barometerstände wurden aus den Morgen- und Nachmittagsbeobachtungen berechnet, die Abendbeobachtung blieb unberücksichtigt, und hierauf wurde dasselbe Verfahren wie vorher angewendet. Aus den vielen Zahlen, die Hr. Greiss für die Bezeichnung des Ganges der Wärme und des Luftdrucks im Laufe des Jahres mittheilt, mag es ausreichen, die folgenden hier hervorzuheben, welche die Monats- und Jahresmittel für Temperatur und Luftdruck angeben:

| | Temperatur | Luftdruck |
|---|---|---|
| Januar . . . | —0,5° | 333,8''' |
| Februar . . | +0,9 | 333,5 |
| März . . . . | 3,2 | 333,8 |
| April . . . . | 7,5 | 332,7 |
| Mai . . . . . | 11,4 | 333,0 |
| Juni . . . . | 14,4 | 333,6 |
| Juli . . . . . | 15,2 | 333,6 |
| August . . . | 15,0 | 333,9 |
| September . | 11,5 | 334,1 |
| October . . | 8,1 | 333,4 |
| November . | 3,8 | 333,3 |
| December . | +0,9 | 334,5 |
| Jahr . . . . | +7,6 | 333,6 |

In Beziehung auf den Luftdruck mag noch bemerkt werden, daſs nach der hierfür verzeichneten Jahrescurve derselbe im Laufe des Jahres ein Minimum und zwei Maxima zeigt, und daſs jeder dieser Theile von dem anderen durch eine Zeit getrennt ist, in welcher die Barometerstände mit dem mittleren des Jahres nahe zusammenfallen. Das Minimum dauert vom 20. März bis 6. Juni mit dem tiefsten Stande vom 1. bis 5. April. Das eine Maximum beginnt mit dem 10. August und endigt mit dem 27. September, dabei fällt der höchste Stand auf den 7. bis 9. September; das andere Maximum erstreckt sich vom 1. December bis 26. Januar mit dem höchsten Stande zwischen dem 17. bis 19. December. Aus dem Jahresmittel des Barometerstandes und der Temperatur berechnet Hr. Greiss die Höhe des Beobachtungsortes in Frankfurt über der Sternwarte zu Mannheim (für welche die Meereshöhe zu 317,5', der mittlere Barometerstand zu 334,34''' und das Jahresmittel der Temperatur zu 8,13° angenommen wird), und findet hierfür 34¼', so daſs also für die Meereshöhe Frankfurts (für einen der höchsten Punkte der Stadt) die Zahl 351,75 Par. Fuſs hieraus sich ergeben würde. *Ku.*

Kreil. Beitrag zur Klimatologie von Central-Afrika. Wien. Ber. XLI. 377-408†.

Die vorliegenden Erörterungen schliefsen sich an die Abhandlungen, welche über die von Dovyak in Chartum, Ulibary und Gondokorò angestellten Beobachtungen (Berl. Ber. 1857. p. 520, 1859. p. 685) vom Verfasser bearbeitet worden sind. Es sind hier die Resultate der von Russegger seiner Zeit auf seinen Reisen angestellten und in seinem Reisewerk veröffentlichten Detailbeobachtungen berechnet und dargestellt, und mit den aus den Dovyak'schen Aufzeichnungen erhaltenen Endresultaten verglichen worden. Aufserdem sind noch die von Russegger in jenen Gegenden ausgeführten, zum Theile sehr umfassenden Temperatur- und Feuchtigkeitsbeobachtungen dargestellt und einer näheren Untersuchung unterworfen worden. Was vor allem die Seehöhe von Chartum betrifft, so weicht die nach Dovyak's Angabe erhaltene zu 828 Par. Fufs von der nach Russegger zu 1431 Par. Fufs um so viel ab, dafs man allerdings einen Zweifel gegen die Richtigkeit der von der einen oder von der andern Seite angegebenen Barometerstände, aus welchen die Seehöhe berechnet worden ist, erheben dürfte. Aus den Erörterungen des Verfassers geht hervor, dafs die Beobachtungen Russegger's sowohl der Ausdehnung als auch der ganzen Anordnung nach, wie sie gewonnen worden sind, als die entscheidenden betrachtet werden dürften, jedoch läfst sich gegenwärtig über die Ursache der grofsen Verschiedenheit der angeführten Seehöhen ein bestimmtes Urtheil nicht fällen; möglich wäre es, dafs diese Verschiedenheit nur einem Fehler in einem der Instrumente zugeschrieben werden kann, da die Dovyak'schen Aufschreibungen für die Monate Juni bis November 1852 — aus 292 Beobachtungen — einen mittleren Luftdruck bei 0° von 327,7''', die Russegger'schen hingegen 320,68''' ergeben haben. Die von Russegger aus Hypsometerangaben berechnete Meereshöhe von Chartum beträgt 1202 F., und weicht daher von den beiden genannten um sehr viel ab; übrigens hat Russegger das Hypsothermometer, wenigstens für die Tropenklimate, der grofsen Mängel halber, welche dasselbe zeigt, nicht als anwendbar erklären können. Jedenfalls geht aber, wie der Verfasser in gründlicher

Weise durchführt, aus allen Beobachtungen und Messungen hervor, dafs das Gefälle des Nils bis Chartum sowie bis zu seiner Mündung ein sehr geringes sein müsse. Auch bezüglich der Zeit der Wendestunden des Luftdrucks, die nach Dovyak's Angaben verkehrt erscheinen, so dafs ein Minimum in den Vormittagsstunden, ein Maximum des Nachmittags sich zeigt (Berl. Ber. 1857. p. 521, 1859. p. 685), führen die Beobachtungen Russegger's auf ein anderes Resultat. Auf 600 Barometeraufzeichnungen, welche Russegger vom 15. bis 25. März 1837, vom 25. Juni bis 28. September 1837 und vom 12. April bis 3. Mai 1838 vorgenommen hat, berechnete Hr. Kreil den täglichen Gang des Luftdrucks, und findet hierfür den Ausdruck:

$$y = 320{,}680'''$$
$$+[9{,}70223] \sin(x.30^\circ+4^\circ 28')+[9{,}21232] \sin(2x.30^\circ+141^\circ 43{,}5')$$
$$+[8{,}75176] \sin(3x.30^\circ+337^\circ 4{,}1)$$

(in welchem die eingeklammerten Zahlen Logarithmen sind). Dieser Ausdruck lieferte nun folgende Werthe:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| von | 12 | bis | 14h | Luftdruck | = 320,80''' |
| - | 14 | - | 16 | - | = 320,96 |
| - | 16 | - | 18 | - | = 321,00 |
| - | 18 | - | 20 | - | = 321,03 |
| - | 20 | - | 22 | - | = 321,13 |
| - | 22 | - | 0 | - | = 321,11 |
| - | 0 | - | 2 | - | = 320,76 |
| - | 2 | - | 4 | - | = 320,28 |
| - | 4 | - | 6 | - | = 320,04 |
| - | 6 | - | 8 | - | = 320,13 |
| - | 8 | - | 10 | - | = 320,35 |
| - | 10 | - | 12 | - | = 320,57 |

Aus diesen Zahlen ergiebt sich also, dafs die Wendungen während der Nachtstunden verschwinden, und nun zwei im Verlaufe des Tages eintreten, und zwar nahe zu denselben Zeiten, in denen wir sie in unseren Breiten wahrnehmen, nämlich Vormittags $10^h$ und Abends $5^h$. Die Gleichung giebt nämlich:

Maximum = 321,155''' um $21^h$ 54',
Minimum = 320,036 - 5 19;

die tägliche Aenderung beträgt sohin 1,12''', nach Dovyak ist

dieselbe 0,75'''. Obgleich nun das aus Russegger's Aufzeichnungen erhaltene Resultat dem von Dovyak widerspricht, so läfst sich doch über diese Frage gegenwärtig nicht endgültig entscheiden; denn aus anderweitigen Beobachtungen, unter welchen der Verfasser die von Rüppel in seiner „Reise in Abyssinien" (II. 434) angegebenen vorführt, erhellt, dafs im Jahre 1831 an allen von Rüppel besuchten Beobachtungsorten der Luftdruck Nachmittags kleiner war als Morgens.

Die weiteren Untersuchungen des Verfassers beziehen sich auf die Temperatur- und Dunstdruckbeobachtungen, welche Russegger in den genannten Gegenden gesammelt hat. Aus den Beobachtungen der Tage zu verschiedenen Jahreszeiten, welche sich auf jede Stunde des Tages und der Nacht beziehen, hat Hr. Kreil den täglichen Gang der Temperatur abgeleitet, woraus sich unter Anderem ergiebt, dafs die tägliche Aenderung nicht weniger als 13,2° beträgt, während sie in Wien im Jahresmittel nur 4,3° ausmacht. Auch die Aenderung von Stunde zu Stunde tritt in Chartum viel kräftiger hervor, als in höheren Breiten. So ergiebt sich aus den entwickelten Werthen für seine Aenderungen

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von 6 bis $7^h$ Mgs. | 1,37° | in Chartum | und | 0,46° | in Wien |
| - 7 - 8 - | 1,14 | - | - | 0,58 | - |
| - 6 - 7 Abds. | 1,84 | - | - | 0,61 | - |
| - 7 - 8 - | 1,71 | - | - | 0,68 | - |

Die nach zwei verschiedenen Methoden berechneten Stundenmittel zeigen ferner, dafs das Maximum der Temperatur um $2^h$ Abds. eintritt, und dabei kein Rückgang in dem Gange der Nachmittagstemperatur sich erklären läfst, wie ein solcher aus den Beobachtungen von Dovyak hervorgehen würde, und nach welchen das Maximum der Temperatur auf $5^h$ Abds. fallen würde. Die Temperaturbeobachtungen, welche einer weiteren Betrachtung unterworfen werden, sind von Russegger zu El Obeehd, Sennaar, Roserres und Mek-el-Leli, zu Fassokl, Schongollo und am Berge Kassan angestellt worden. Die Temperatur an der Sonne wurde an mehreren Orten zu wiederholten Malen abgelesen, und zwar sowohl an einem Thermometer mit schwarzer Kugel, als auch an einem gewöhnlichen. Die zu verschiedenen Zeiten gemachten Aufzeichnungen wurden nun zusammengestellt und die

Differenzen zwischen den Angaben eines jeden der beiden Sonnenthermometer mit jenen des Thermometers im Schatten bestimmt. Für Chartum erhielt man für den täglichen Gang dieser Differenzen die folgenden Zahlen:

| 19-21h | 21-23h | 23 1h | 1-3h | 3-5h | 5-7h | Gesammtmittel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,37° | 5,27° | 3,18° | 4,32° | 7,42° | 5,26° | 5,16° (aus 115 Beobacht.) |

Hierbei stellte sich auch aufserdem heraus, dafs es fast als gleichgültig erscheine, ob man für derartige Beobachtungen ein gewöhnliches Thermometer oder eines von geschwärztem Glase Glase benutze. Die Beobachtungen des Dunstdrucks, wie sie von RUSSEGGER angestellt wurden, beziehen sich in Chartum auf die Monate März, Juni, Juli, August, September 1837 und April 1838. Der von Hrn. KREIL berechnete und durch den Ausdruck

$$y = 9{,}572''' + [\text{num log } 9{,}76844] \sin(x.30^\circ + 85^\circ 36{,}1')$$
$$+ [\text{num log } 9{,}10267] \sin(2x.30^\circ + 95^\circ 53{,}4')$$
$$+ [\text{num log } 9{,}04044] \sin(3x.30^\circ + 228^\circ 19{,}4')$$

dargestellte tägliche Gang des Dunstdrucks läfst täglich 2 Maxima und Minima erkennen. Diese Extreme sind:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maximum = | 10,235''' | um | 11h 38' Abds. |
| Minimum = | 9,082 | - | 10 32 Mgs. |
| Maximum = | 9,209 | - | 1 43 Abds. |
| Minimum = | 9,084 | - | 4 38 Abds. |

Für den Gang des relativen Feuchtigkeitsgrades ergiebt sich ein Maximum von 79,43 um 4h 35' Mgs. und ein Minimum von 51,81 um 3h 36' Abds. In der trocknen Jahreszeit kann der Feuchtigkeitsgehalt der Luft zuweilen einen sehr geringen Grad annehmen. So ergaben die Psychrometer die Aufzeichnungen während eines heftigen NO. und ONO. windes am 19. März 1837 um 8h Morgens für den Dunstdruck 9,93''', für die relative Feuchtigkeit 78,8; um 4h Abds. für den Dunstdruck 1,90''', für die Feuchtigkeit 11,9; am 20. März (1837) um 7h Mgs. für den Dunstdruck 2,87''', für den Feuchtigkeitsgrad 23,0, um 4h Abds. für den Dunstdruck 1,64''', für die Feuchtigkeit 11,6; die höchste beobachtete Temperatur dieser Tage war um 1h Abds. 31,5°. *Ku.*

**Looff.** Meteorologische Beobachtungen zu Gotha, 1845 bis 1859. Petermann Mitth. 1860. p. 112-112†.

In der vorliegenden Mittheilung finden wir die monatlichen Mittel, sowie die wirklichen Maxima und Minima der Lufttemperatur, dann das Jahresmittel des Luftdrucks, sowie die beobachteten Extreme, ferner die monatliche und jährliche Vertheilung der Niederschläge, berechnet aus den 14jährigen zu Gotha angestellten Beobachtungen. Diesen Angaben sind noch die Durchschnittszahlen für Regentage etc. beigefügt. Die mittlere Jahrestemperatur für Gotha ergab sich zu 6,17°, der mittlere Luftdruck beträgt 324,88‴, die Regenhöhe 22″ 7,3‴, wobei unter 1000 Tagen durchschnittlich 487,1 auf Regen oder Schnee kommen; ferner ist die mittlere Anzahl der Gewittertage zu 18 angegeben.

*Ku.*

---

**B. Stewart.** Observations in meteorology, made at Makerstoun observatory, from 1847 to 1855 Edinb. Trans. XXII. Supplement p. XV-XVIII†. 49-101†.

Die Einleitung enthält nur kurze Andeutungen über die Correctionen für die angewendeten Instrumente (über welche früher in Edinb. Trans. XVII-XIX. das Nähere angegeben worden ist), ferner eine Tafel für die Reduction der Temperatur auf das wirkliche Tagesmittel, sowie eine Angabe über die Berechnung des Dunstdrucks aus Psychrometerbeobachtungen für Temperaturen ober- oder unterhalb des Eispunktes. Die von p. 50-101 aufgeführten Tafeln enthalten die Tagesmittel aller einzelnen Jahre für Temperatur, Regenhöhe und Windstärke, den Luft- und Dunstdruck für $11^h$ Mgs. und $4^h$ Abds. mittl. Gött. Zeit, die Temperaturextreme, die gröfste Windstärke und die Windrichtung um $11^h$ Mgs. und $5^h$ Abds. mittl. Gött. Zeit für jeden Jahrestag aller genannten Jahre. Eine weitere Zusammenstellung dieser Beobachtungen ist nicht gegeben. *Ku.*

---

J. D. Forbes. On the climate of Edinbourgh for fifty-six years, from 1795 to 1850, deduced principally from Mr. Adie's observations; with an account of other and earlier registers. Edinb. Trans. XXII. 327-356†; Proc. of Edinb. Soc. 1859-1860. p. 293-298.

Die vorliegende Abhandlung enthält vor allem eine Geschichte der meteorologischen Aufschreibungen in der Umgebung von Edinburg. Die ältesten Beobachtungsreihen sind aus den Jahren 1731 bis 1736; es sind Temperaturbeobachtungen, angestellt mit einem Weingeistthermometer, das mit einem Maafsstab, in Zoll und $\frac{1}{10}$ eines Zolles eingetheilt, versehen war, und an welchem durch Martine der Eispunkt, sowie die Blutwärme angegeben wurde. Zwei Reihen von Beobachtungen sind aus den Jahren 1764 bis 1770 aus Edinburg und Hawkhill (zwischen Edinburg und Leith gelegen) vorhanden gewesen, und endlich war noch eine weitere Reihe aus den Jahren 1794 bis 1799 von Playfair aufgefunden, die ebenfalls in Edinburg gesammelt wurde. Von diesen älteren drei Reihen werden die allgemeinen Resultate angegeben, ohne weiteren Gebrauch davon zu machen. Die eigentliche Beobachtungsperiode, die in der vorliegenden Abhandlung zur Sprache kommt, beginnt mit den Beobachtungen von Adie, und ist in einer so umfassenden Weise ausgebeutet, dafs wir blofs die hierfür angelegten Tabellen namhaft machen können. Die Beobachtungen erstrecken sich blofs auf Temperatur und Regenhöhe. Es mag wohl mit grofsen Schwierigkeiten verbunden gewesen sein, alle Umstände gehörig in Erwägung zu ziehen, um vergleichbare Werthe zu erhalten, da während der genannten Beobachtungsperiode das Beobachtungslokal öfters gewechselt wurde, und aufserdem für die Temperaturbeobachtungen die in etwa 13 engl. Meilen von Edinburg zu Dunfermline von 1805 bis zum Jahre 1820 gemachten Aufzeichnungen benutzt worden sind. Die Tabellen stellen den monatlichen Gang der Temperatur im Laufe eines jeden der Beobachtungsjahre dar, sie geben über die wärmsten und kältesten Jahre Aufschlufs, sie geben ferner für 10jährige Perioden der 40 zu Edinburg ausgeführten Beobachtungsreihen die mittlere Temperatur eines jeden Monatstages an, und endlich finden wir noch die 5tägigen allgemeinen Mittel

für die 40jährige Periode mit der einer jeden Pentade angehörenden gröfsten und mittleren Aenderung. Für die Niederschläge finden wir die monatliche Regenhöhe eines jeden der Jahre 1795 bis 1805 und 1822 bis 1850, sowie die Vertheilung nach Jahreszeiten etc. Als eine eigenthümliche Beigabe erscheinen die letzten zwei Tabellen, welche mit den dazu gehörigen Erläuterungen den Zweck haben, den Rang anzugeben, den die einzelnen Jahre nach den Preisen der feineren und der gewöhnlichen Getreidesorten einnehmen, und diese ökonomischen Verhältnisse mit dem Gange der klimatischen in Beziehung zu bringen. *Ku.*

---

J. D. Forbes. Account of a thermometrical register kept a Dunfermline by the Rev. H. Fergus, from 1799 till 1837 with the principal results. Edinb. Trans. XXII. 357-360†.

Die Geschichte der zu Dunfermline angestellten Thermometerbeobachtungen wird hier speciell vorgetragen, die Correctionen des dabei angewendeten Thermometers sowie die unter Berücksichtigung des Indexfehlers des Instrumentes berechneten Monatsmittel aller einzelner Jahre von 1803 bis 1830 werden mitgetheilt. *Ku.*

---

H. W. Dove. Ueber das Klima des westlichen Europa; zweite Abhandlung. Z. f. Erdk. (2) VIII. 97-111†.

Die hier fortgesetzten Betrachtungen über das Klima des westlichen Europas (Berl. Ber. 1859. p. 694) erstrecken sich auf das europäische Frankreich. Es sind hier 96 Stationen, für welche eine Temperaturtafel mitgetheilt ist, vertreten; das Material für die vom Verfasser hier angestellten Untersuchungen wurde unter anderen aus den folgenden Schriften und Arbeiten: „Annuaire météorol. de la France und dessen Fortsetzung, Annuaire de la Société météor. d. la France 1849-1856; Journal d'agriculture pratique von Barral; Bravais, géographie physique de la France", entnommen. *Ku.*

---

Löhr. 11 jährige meteorologische Beobachtungen in Cöln 1849-1859. Rheinl. Verh. XVII. Tabelle; Z. S. f. Naturf. XVI. 467-467†.

Für Barometerstand, Temperatur und Windrichtung sind die Mittelzahlen zusammengestellt, aus denen sich ergiebt: Jahresmittel des Barometerstandes 27″ 10,5‴, der Temperatur 8,47° R. Ueber die Niederschläge werden allgemeine Resultate aufgeführt.

*Ku.*

---

A. T. Kupffer. Observations météorologiques de St. Pétersbourg, Catharinenbourg, Barnaoul, Nertchinsk, Sitka, Tiflis, Bogoslowsk, Zlatoouste et de Lougan pour l'année 1857. Ann. d. l'observ. centr. d. Russie, Année 1857. No. 1. St. Pétersbourg 1860. p. 1-61†, p. 88-147†, p. 173-229†, p. 256-315†, p. 341-461†, p. 415-666†.

— — Resumé des observations méteorologiques de St. Pétersbourg, Catharinenburg, Barnaoul, Nertchinsk, Tiflis, Sitka, Bogoslowsk, Zlatoouste et de Lougan, pour l'année 1857. Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie, Année 1857. No. 1. St. Pétersbourg 1860. p. 735-737, p. 740-742, p. 745-747, p. 750-752, p. 755-760, p. 762-767†. (Erreurs des tableaux météorologiques de Tiflis pour les années 1853-1854. Ibid. p. 769-780†.)

— — Observations météorologiques, faites à Jakoutsk, depuis 1844 jusqu'à 1851, et à l'observatoire Imp de Wilna depuis 1816 jusqu' à 1825. Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie, Année 1857. No. 1. St. Pétersb. 1860. Supplement p. 1-194†.

— — Observations météorologiques (et magnétiques). C. R. ann. Année 1858. St. Pét. 1860. p. 3-50† (Supplement aux ann. d. l'observ. phys. centr. pour l'année 1857.)

— — Moyennes quotidiennes et mensuelles des observations météorologiques, pour l'année 1857-1858. Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie 1857. No. 2. St. Pét. 1860. (Corresp. météorol. pour l'année 1858) p. 1-112†.

— — Moyennes des observations météorologiques en Archangelsk, du 1 décembre 1857 jusqu' au 30 nov. 1858. Ibid. p. 113-114†.

Moritz. Résultats météorologiques obtenus à Tiflis dans le

courant de l'année 1857. Extrèmes journalières de la pression atmosphèrique, de la pression des vapeurs, etc., observées à Tiflis, pendant l'année 1858. Ibid. (Corresp.) p. I-XXXIII†.

A. T. Kupffer. Moyennes des observations météorologiques faites dans les provinces Caucasiennes 1858. Ibid. p. XXIV-XXVI†.

A. Moritz. Recueil des observations météorologiques faites pendant l'ascension du Grand-Ararat en 1858. Ibid. p. XXVII-LVI†, avec 2 Planches.

Mouromgoff. Elévation de Kalouga au dessus du niveau de l'Océan. Ibid. p. LXV-LXV†. (Kaluga liegt unter 54° 30′ nördl. Br., 33° 55′ östl. von Paris; seine Höhe wurde zu 175,71 Meter = 576,49 engl. Fufs gefunden.

Holtermann. Meteorologisches Journal von Blagowetschensk am Amur, November 1859 bis Januar 1860. Ibid. p. LXVII-LXVIII†.

Albrecht. Meteorologische Beobachtungen in Chacodate (Japan) vom Jahre 1859. Ibid. p. LXIX-LXXVI†.

Das im Vorstehenden aufgeführte Inhaltsverzeichnifs der Schriften des Petersburger Observatoriums vom Jahre 1860 giebt nur über den reichhaltigen Stoff, der theils in den erwähnten Jahren angesammelt, theils im Jahre 1860 bearbeitet worden ist, einigermaafsen Aufschlufs. Da grofsentheils die meteorologischen Tagebücher, sowie die Mittel einzelner Jahrgänge in den uns vorliegenden Annalen enthalten sind, so mag diese Anzeige im Allgemeinen ausreichen. Aus dem auf die Jahre 1844 bis Februar 1854 sich erstreckenden Beobachtungsjournale des Herrn Névérow zu Jakoutsk (62° 1′ nördl. Br., 127° 24′ östl. von Paris) heben wir die folgenden Mittel der 9jährigen Beobachtungsreihen (1845 bis 1853) hervor:

| | Temperatur | | | | Zahl der vorherrschenden Winde | Windrichtung | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6h | 2h | 10h | Mittel | | Windstillen | Mittlere Windrichtung |
| Januar . | —31,7° | —30,0° | —31,3° | —31,0° | N. 208 | 471 | N. 9°30′O. |
| Februar. | —29,4 | —24,9 | —27,5 | —27,3 | N. 155 | 435 | N.25 41 O. |
| März . . | —21,2 | —13,0 | —17,1 | —17,2 | N. 134 | 444 | N.48 15 O. |
| April . . | —12,1 | — 2,7 | — 7,6 | — 7,5 | N. 122<br>O. 122 | 291 | N.52 25 O. |
| Mai. . . | + 0,3 | + 7,1 | + 2,2 | + 3,2 | N. 125 | 280 | N.29 47 O. |
| Juni . . | + 8,9 | + 14,8 | + 9,8 | + 11,2 | O. 104<br>S. 104 | 270 | (N.89 43 O.) |
| Juli. . . | + 11,9 | + 18,3 | + 12,8 | + 14,4 | O. 98 | 300 | N.28 23 O. |
| August. | + 7,8 | + 15,8 | + 9,7 | + 11,1 | N. 89<br>O. 88 | 367 | N. 8 46 O. |
| Sept. . . | + 1,0 | + 7,2 | + 3,1 | + 3,7 | O. 111 | 336 | N.67 10 O. |
| October | — 8,8 | — 4,9 | — 7,8 | — 7,2 | O. 116 | 392 | N.64 19 O. |
| Nov. . . | —24,0 | —21,7 | —23,5 | —23,0 | N. 189 | 421 | N.25 33 O. |
| Dec. . . | —31,4 | —30,1 | —31,0 | —30,8 | N. 221 | 485 | N. 8 58 O. |
| Winter . | —30,8 | —28,3 | —29,9 | —29,7 | — | — | N.13 9 O. |
| Frühling | —11,0 | — 2,9 | — 7,5 | — 7,3 | — | — | N.43 47 O. |
| Sommer | + 9,5 | + 16,3 | + 10,8 | + 12,2 | — | — | N.25 59 O. |
| Herbst . | —10,6 | — 6,5 | — 9,4 | — 8,8 | — | — | N.48 16 O. |
| Jahr . . | —10,7 | — 5,3 | — 9,0 | — 8,3 | N.1594<br>O. 960 | 4492 | N.32 6 O. |

Die dritte der oben angeführten Sammlungen enthält vorzugsweise die Resultate für den täglichen und monatlichen Gang des Luftdrucks, der Temperatur, der Dampfspannung und der Niederschläge der Hauptstationen für das Jahr 1856. Für einige Punkte, an welchen stündlich beobachtet wird, sind die Mittel aus den Jahrgängen 1842, 1843, 1844, 1845, 1850, 1851, 1853, 1854 und 1855 berechnet. Der tägliche Gang der Temperatur stellt sich nach diesen Angaben für das ganze Jahr, wie folgt, heraus (wobei nach mittlerer Göttinger Zeit beobachtet wurde):

| | Catharinenburg | Barnaul | Nertschinsk |
|---|---|---|---|
| 0h | + 3,14° | + 2,88° | —3,61° |
| 1 | + 2,83 | + 2,22 | —3,38 |
| 2 | + 2,31 | + 1,42 | —3,94 |
| 3 | + 1,76 | + 0,60 | —4,41 |
| 4 | + 1,16 | —0,08 | —4,79 |
| 5 | + 0,56 | —0,65 | —5,16 |
| 6 | + 0,04 | —1,12 | —5,49 |

| | Catharinenburg | Barnaul | Nertschinsk |
|---|---|---|---|
| 7h | —0,41° | —1,55° | —5,81° |
| 8 | —0,78 | —1,92 | —6,14 |
| 9 | —1,10 | —2,25 | —6,39 |
| 10 | —1,36 | —2,55 | —6,38 |
| 11 | —1,60 | —2,76 | —5,97 |
| 12 | —1,79 | —2,74 | —5,21 |
| 13 | —1,91 | —2,38 | —4,07 |
| 14 | —1,82 | —1,73 | —2,69 |
| 15 | —1,47 | —0,86 | —1,47 |
| 16 | —0,84 | + 0,20 | —0,58 |
| 17 | —0,01 | + 1,42 | + 0,18 |
| 18 | + 0,92 | + 2,45 | + 0,62 |
| 19 | + 1,79 | + 3,20 | + 0,73 |
| 20 | + 2,58 | + 3,72 | + 0,48 |
| 21 | + 3,11 | + 3,94 | —0,10 |
| 22 | + 3,33 | + 3,87 | —0,87 |
| 23 | + 3,35 | + 3,50 | —1,72 |
| Jahresmittel | + 0,57 | + 0,37 | —3,13 |

Die Stadt Chacodate, für welche Hr. ALBRECHT ein vollständiges meteorologisches Journal mittheilte, das auf Barometerstand, Temperatur, Windrichtung und Bewölkung im Jahre 1859 sich erstreckt, liegt an der Sangarstrafse auf der japanesischen Insel Jeso Matomai, auf einer Halbinsel, die durch eine schmale Landenge mit dem übrigen Theil der Insel zusammenhängt. Sie liegt an dem nördlichen Abhange eines Berges, dessen Höhe 1140 (engl.) Fufs beträgt; die Meereshöhe des Beobachtungspunktes ist 30 engl. Fufs, die nördl. Br. 41° 48′ 30″, die östl. Länge von Greenwich 140° 47′ 15″. Der eigenthümlichen Lage dieser Stadt halber — 50 Werst von derselben gegen Norden ist ein 3169 engl. Fufs hoher Vulkan, im Westen ist die sangarische Meerenge und das japanische Meer, im Osten die sangarische Meerenge und der stille Ocean, sind Ost- und Westwinde vorherrschend, im Laufe des Vormittags, sowie des Abends herrscht grofsentheils Windstille, Nachmittags zwischen 12 und 4h bläst ein starker lokaler Wind. Die Beobachtungsstunden waren 7h Mgs., 2 und 9h Abds.; die einjährigen Beobachtungen ergaben folgende Mittel für Tem-

peratur und Luftdruck — dieser in russischen halben Linien ausgedrückt und auf die Temperatur 13⅓° R. reducirt —:

| | Barometerstand | Temperatur |
|---|---|---|
| Januar . . . | 598,48 | — 2,74° |
| Februar . . | 601,37 | —10,69 |
| März . . . . | 600,93 | 1,60 |
| April . . . . | 599,42 | 6,40 |
| Mai . . . . . | 597,50 | 9,48 |
| Juni . . . . | 594,66 | 11,43 |
| Juli . . . . . | 595,39 | 16,18 |
| August . . . | 595,16 | 16,77 |
| September . | 596,57 | 13,32 |
| October . . | 599,41 | 9,20 |
| November . | 599,58 | 5,28 |
| December . | 594,66 | 0,08 |
| Jahr . . . . | 597,76 | + 7,19 |

*Ku.*

---

K. Kreil. Meteorologische Beobachtungen zu Wien, ausgeführt an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus im Jahre 1855. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VII. 47-129.

— — Mehrjährige Mittel der meteor. Beobachtungen von Wien. Ibid. p. 130-132†.

— — Meteorologische Beobachtungen des Jahres 1855. Ibid. p. 137-476†.

— — Störungen des Luftdrucks in Mailand, Salzburg, Kremsmünster, Wien, Prag, Senftenberg und Krakau im Jahre 1855. Ibid. p. 477-490†.

Uebersichten der Witterung in Oesterreich und einigen auswärtigen Stationen. Zusammengestellt an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien 1861.

Da bezüglich der Anordnung der Wiener meteorol. Jahrbücher in unseren früheren Referaten detaillirte Erörterungen gegeben worden sind, so mag es ausreichend sein, wenn wir die in dem vorliegenden Bande enthaltenen meteorologischen Artikel

ihrem Inhalte nach für jetzt bezeichnet haben. Von der neuen Form der „Uebersichten der Witterung" liegen uns bereits die Jahrgänge 1859 und 1860 (jener von C. Laurent zusammengestellt —) vor. Diese Uebersichten, welche in den vorhergehenden Jahren in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften veröffentlicht wurden, bilden nunmehr einen Theil der Jahrbücher; ihre Anordnung ist insoweit gegen die frühere abgeändert, dafs die secundären Extreme und die graphischen Darstellungen nunmehr wegbleiben, dagegen enthalten dieselben aufser einigen neuen Spalten über die Zahl der Tage mit Niederschlägen und Stürmen etc. noch manches andere Material, sowie selbstständige Aufsätze über verschiedene meteorologische Gegenstände, die von gröfster Wichtigkeit sind. Da der Inhalt dieser Uebersichten den betreffenden Bänden der Jahrbücher wieder beigegeben ist, so können wir die nähere Besprechung derselben für jetzt unterlassen. *Ku.*

---

Fernere Literatur.

Decharmes. Variation du thermomètre et du baromètre à Amiens du 20 au 26 décembre 1859. C. R. L. 54-55.

Günther. Allgemeine Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen an der Universitätssternwarte in Breslau in den Jahren 1858 und 1859. Jahresber. d. schles. Ges. 1859. p. 200-204.

Osservazioni meteorologiche in Milano 1859, 1860. Atti dell Ist. Lomb. II. 53-64.

J. Durocher. Observation sur la climatologie de l'Amérique centrale. C. R. L. 666-671†; Inst. 1860. p. 133-133; Kämtz Rep. II. 206-207.

J. Fournet. Observations faites dans la région des vents alizés pendant une traversée de Southampton à l'isthme de Panama. C. R. L. 750-752†.

Th. M. Logan. Abstract of meteorological observations made during the year 1859 — with the average of seven years — at Sacramento lat. 38° 34′ 41″, long. 121° 29′ 44″. Silliman J. (2) XXIX. 446-447.

Ch. Dufour. Communication relative au „Repertorium für

Meteorologie" publié par la société impériale de Géographie de St. Pétersbourg et rédigé par Mr. Kämtz. Arch. d. sc. phys (2) IX. 325-348.

K. Haller. Die meteorischen Verhältnisse von Wien in den Jahren 1846 bis 1855. Wien. Denkschrift XVIII. 2. p. 4-5. Taf. I-V.

Meteorologiska Observationer på Stockholms Observatorium för 1858. Öfvers. af Förhandl. 1859. 54-56.

Meteorologiska Observationer på Stockholms Observatorium, år 1859. Öfvers. af Förhandl. 1859. Bihang p. 1-19.

Meteorologiska Observationer på Stockholms Observatorium, år 1860. Öfvers. af Förhandl. 1860. Bihang p. 1-6.

Ch. Dufour. Résumé des observations météorologiques faites à Morges par Mrs. Burnier, Dufour et Yersin pendant les années 1850, 1851, 1852, 1853 et 1854. Arch. d. sc. phys. (2) VII. 209-232.

E. Plantamour. Résumé météorologique de l'année 1859 pour Genève et le Grand St.-Bernard. Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 5-29.

Results of meteorological observations at the Royal Observatory, Greenwich in the year 1858. Greenwich obs. 1858. 3. p. 149-187.

E. Liais. Influence de la mer sur les climats ou résultats des observations météorologiques faites à Cherbourg en 1848-1851. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VII. 171-238.

Roche. Observations météorologiques faites à Montpellier pendant l'année 1859. Cosmos XVI. 367-367.

de Villiers de l'Ile-Adam. Observations météorologiques faites au Mans du mois d'avril 1859 au 27 mars 1860. Cosmos XVI. 673-673.

Fournet. Anomalies météorologiques à Bone (Algérie) de juin 1859 à avril 1860. Cosmos XVI. 411-411; Inst. 1860. p. 148-148.

Prozell. Meteorologische Beobachtungen zu Hinrichshagen 12tes Jahr, 1859. Boll Arch. 1860. Tabelle.

E. Sabine. Observations made at the magnetical and meteorological observatory at St. Helena with a discussion etc. Vol. II. London publ. for Her Maj. station. off. 1860. p. 269-516.

F. Buhse. Meteorologische Beobachtungen während einer Reise durch Transkaukasien und Persien in den Jahren 1847-1849. — Meteorologische Beobachtungen in Teheran, angestellt im Winter 1847-1848. Mém. d. natural. d. Moscou XII. p. I-LII.

S. P. Hildreth. Abstract of a meteorological journal for the year 1859 kept at Marietta, Ohio. Silliman J. (2) XXIX. 218-221.

Heis. Witterungsverhältnisse in Deutschland, Frankreich etc., vom Monat September 1859 bis September 1860. Heis W. S. 1860. p. 33-37, p. 89-91, p. 105-107, p. 129-133, p. 177-179, p. 193-196, p. 217-219, p. 233-236, p. 257-260, p. 273-275, p. 345-347, p. 348-348, p. 369-374, p. 401-404.

— — Bildliche Darstellung der zu Münster im Jahre 1859 angestellten meteorologischen Beobachtungen. Heis W. S. 1860. p. 62-63, nebst Tafel.

Witterungsbeobachtungen zu Ittendorf 1859. Heis W. S. 1860. p. 356-357.

A. Quetelet. Observations des phénomènes périodiques en 1858. Mém. d. Brux. XXXII. 1-76.

Engelmann and Wislicenus. Meteorological observations made at St. Louis for 1856-1859. St. Louis Trans. I. 301-303, 524-525, 668-668.

Engelmann. Meteorology of St. Louis for the year 1859-1860. St. Louis Trans. I. 693-694, 704-705, 707-707.

Koch. Meteorologische Beobachtungen in Burgdorf (Juni 1858 bis März 1859), Saanen (Juni 1858 bis Juni 1860) und Bern (November 1858 bis Juni 1860). Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1860. p. 1-5, p. 169-190.

Kittel. Meteorologische Beobachtungen zu Aschaffenburg 1858. Würzb. Z. S. I. 166-191.

Buys-Ballot. Eenige regelen voor aanstaande weersveranderingen in Nederland voornamelijk in verband met de dagelijksche telegraphische seinen. Utrecht 1860. p. 1-76.

Hertel. Wetterbeobachtungen, aufgezeichnet zu Görlitz vom 1. Dezember 1858 bis 30. November 1859. Laus. Mag. XXXVII. 287-288, mit Tabellen.

Gautier. Notice sur les travaux scientifiques effectués depuis

quelques années dans l'observatoire de Bruxelles. Arch. d. sc. phys. (2) IX. 5-24.

Meteorologiska Jakttagelser i Sverige utgöfna af kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, bearbetade af E. Edlund Första Bandet 1859. Stockholm 1860. p. I-XVI. 1-108.

A. Weld. Results of ten years meteorological observations at stoney hurst. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 56; Athen. 1860. 2. p. 63-63.

Weyer. Observations météorologiques faites à Nischnei-Tagilsk pendant l'année 1857. Cosmos XVII. 507-508.

Macario et Chatin. Climat de Nice. Cosmos XVII. 719-720.

Listing. Auszug aus den meteorologischen Beobachtungen zu Göttingen von 1859-1860. Götting. Nachr. 1860. p. 1-8 (durch falsche Paginirung p. 207-214), p. 17-24, p. 117-124, p. 193-200, p. 265-272, p. 345-352.

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im botanischen Garten zu Giessen (1856-1859). Ber. d. oberhess. Ges. VII. 41-41, VIII. 64-65.

Tasche. Meteorologische Beobachtungen zu Salzhausen im Jahre 1856-1859. Ber. d. oberhess. Ges. VII. 44-47, VIII. 66-77.

Lamont. Stündlicher Gang und monatliche Mittel der Temperatur und des Luftdrucks nach den Aufzeichnungen des registrirenden Instruments der königl. Sternwarte bei München, während der Jahre 1855-1859. Ann. d. Münchn. Sternw. XII. 1-283.

Merian. Meteorologische Uebersicht des Jahres 1859. Verh. d. naturf. Ges. in Basel II. 559-563.

R. Wolf. Ueber die Witterung in Zürich in den Jahren 1856-1859. Wolf Z. S. 1860. p. 88-91.

List of meteorological stations and observers of the Smithsonian Institution for the year 1859. Smithson. Rep. 1859. p. 79-96.

Uebersicht der Beobachtungen des großherzogl. Kataster-amts zu Darmstadt im Jahre 1858. Notizbl. f. Erdk. II. 76-77.

L. Glock. Meteorologische Beobachtungen in Messel (Kreis Darmstadt) 1855-1858. Notizbl. f. Erdk. II. 119-119.

J. Johnson. Meteorological observations made in the year 1858 at the Radcliffe Observatory, Oxford. Radcliffe Obs. XIX. 2. p. 1-56.

J. A. KUPFFER. Anleitung zu meteorologischen Beobachtungen. Rigaer Corresp.-Bl. XI. 1-30.

B. ELLNER. Witterungsbeobachtungen zu Bamberg während des Jahres 1858. Bamberg p. 1-13†.

— — Witterungsbeobachtungen an der meteorol. Station zu Bamberg im Jahre 1859 und 1860. Beil. z. Ber. d. Bamb. Gew.-Ver. p. 14-36†.

L. F. KÄMTZ. Klima von München. III. Supplementband zu den Annalen der Münchner Sternwarte. KÄMTZ Rep. II. 100-107†.

G. A. KORNHUBER. Ergebnisse aus den meteorol. Beobachtungen zu Presburg während der Jahre 1858 und 1859. Presburg 1860. p. 1-18.

---

# 44. Physikalische Geographie.

## A. Allgemeine Beobachtungen.

J. H. PRATT. Is the problem „How far is the mass of the earth solid and how far fluid?" excluded from the domain of positive science? Phil. Mag. (4) XIX. 274-277†.

HAUGHTON hat obige Frage in einem Aufsatze: „On the original and actual fluidity of the earth and planets" (Irish. Trans. XXII. 251) bejaht. In diesem Falle müfsten Untersuchungen, wie die von HOPKINS über die Dicke der Erdrinde angestellten u. s. w., überflüssig sein. Daher hat Hr. PRATT bereits früher (s. Berl. Ber. 1859. p. 732) die Unrichtigkeit in HAUGHTON's Beweisführung zu widerlegen gesucht und bestreitet jetzt dessen Einwendungen.

Die daselbst als dreizehnte aufgestellte Gleichung soll nach HAUGHTON unabhängig sein von dem Gesetze der Dichte und Ellipticität der festen Theile der Erde.

Hiergegen richtet Hr. PRATT seinen Angriff, nachdem er bereits früher behauptet hatte, dafs diese Gleichung ein Gleichbleiben dieses Gesetzes der Dichte und Ellipticität durch die ganze Masse, feste wie flüssige, voraussetze, wobei die festen Theile in

Schichten von der Gestalt und Dichte angeordnet sein müfsten, welche ihnen zukämen, wenn sie gänzlich flüssig wären.

Hr. Pratt geht nun auf die Differentiationen ein, welche Haughton mit seinen Gleichungen vorgenommen hat, welche nicht zulässig seien, aufser in dem Falle, dafs man eine Voraussetzung annehme, welche eben den Grundsatz einschliesse, dafs dasselbe Gesetz der Dichte und Ellipticität den festen und flüssigen Theilen zukomme.

Es ergiebt sich, dafs das Ganze aus festen Schichten besteht, die einem gewissen Gesetze der Dichte folgen, und aus flüssigen, denen dasselbe oder ein anderes Gesetz vorsteht; an der Oberfläche aber, wo feste und flüssige Schichten einander berühren, ist die Dichte dieselbe. Die resultirende Kraft, welche auf irgend eine Stelle einer Schicht wirkt, sei diese fest oder flüssig, wirkt in senkrechter Wirkung auf diese.

Das Gleichgewicht der Masse wird nicht gestört werden, wenn auch die erste der festen Schichten, von der innern Oberfläche nach der äufseren zu gerechnet, flüssig wird, wobei die Dichte gleich bleibt. Denn die Dichte dieser einen Lage stimmt ja mit derjenigen der flüssigen Masse überein, und die auf die Lage wirkenden Kräfte wirken senkrecht auf dieselbe. So geht es dann mit den folgenden Schichten oder Lagen der Reihe nach weiter. Es mufs überall eines und dasselbe Gesetz der Dichte herrschen, sobald Gleichung (13) eben aus Gleichung (12) richtig abgeleitet ist.

Dieser Schlufs ist nach Hrn. Pratt's Ansicht ein bereits a priori begründeter. Denn das Gleichgewicht der flüssigen Theile wird bestehen bleiben, sobald die festen Theile wirklich dem Gesetze der flüssigen Theile folgen. Findet aber irgend eine ungleiche Vertheilung der festen Theile statt, so kann ihre resultirende Anziehung auf die Flüssigkeitsmasse unmöglich dieselbe sein, als zuvor auf jedes flüssige Theilchen. Die Bedingungen des Gleichgewichts würden daher nicht aushalten, und das Gleichgewicht würde ohne eine Veränderung nicht möglich sein.

Hr. Pratt wendet sich ferner zu dem andern Gegenstande, welchen Haughton in seinem letzten Aufsatze berührt hatte, zu dem Beweise, den derselbe von den Himalayagebirgen und dem Ocean südlich von Indien, worauf sich Hr. Pratt früher bezogen, entnimmt

Das Gebirge ist nicht als eine einzige zusammenhängende, starre Masse anzusehen, sondern unregelmäfsig zusammengesetzt und zu sehr von riesigen Spalten zerrissen, als dafs man einfach das Gesetz des Bogens darauf anwenden könnte, wie dies von Haughton angenommen. *S.*

---

J. H. Jellett. Remarks on the controversy between archdeacon Pratt and professor Haughton. Phil. Mag. (4) XIX. 343-345†.

Hr. Jellett behauptet gegen Pratt die richtige Ableitun der fraglichen Gleichung. *S.*

---

S. Haughton. On the thickness of the crust of the earth. Phil. Mag. (4) XIX. 444-449†.

Antwort auf den Aufsatz von Pratt. Abgehend von dem rein mathematischen Streite, wie derselbe zuletzt geführt worden, geht Hr. Haughton auf das Geologische über, das Bestehen zweier Arten von Ausbruchgesteinen, der kieselig-feldspathigen und der eisen-kalkigen mit Eigenschwere von 2,55-3,00, welche von dem Eisengehalte abhängt, nicht aber von dem Drucke, dem sie unterworfen gewesen sind. Dies sei bei der rein mathematischen Annahme, dafs die ganze Erde aus einer gleichmäfsigen, einer vorausgesetzten Regel der Zusammendrückbarkeit unterworfenen Flüssigkeit bestehe, aufser Acht gelassen. Wir besitzen eben noch keine sichere Kenntnifs vom Innern der Erde und können eine solche auch nicht erlangen (was eben Hr. Haughton schon früher ausgesprochen), bevor dazu nicht sichere Wege aufgefunden sind.

Hr. Haughton will weder behaupten oder behauptet wissen, die Erdrinde sei dick oder dünn. Er selbst ist der Meinung, das Innere der Erde bestehe aus drei Lagen: aus Granit, Basalt oder Diorit und meteorischem Eisen und Nickel, mit einer grofsen, weiten Höhlung in der Mitte, in Folge der Centrifugalkraft. Uebrigens sei sie gänzlich erstarrt. Dies sei allerdings eine Vermuthung, so unbegründet wie die übrigen, von ihm bestrittenen. Er wendet sich also wieder zu dem Nachweise, dafs die Erdrinde

nicht sehr dünn sein könne. Denn alsdann würden 1) die Gebirge hindurchfallen, würde 2) der Grund der Meere aufgetrieben werden, würde 3) ein halbtägiges Springen durch die Ebbe und Fluth des inneren, flüssigen Kernes hervorgerufen werden. Statt der von Pratt gelieferten Versuche der Beweisführung würde er vorziehen, folgende Annahmen zu stellen. 1) Die Gebirgsketten schwimmen wie Eisberge auf der Oberfläche des flüssigen Inneren und haben, wie diese, tief eindringende Wurzeln. 2) Die von diesem Versuch verdrängte Flüssigkeitsmasse findet Platz in Höhlungen unter dem Boden der tiefen Meere, wodurch das hydrostatische Gleichgewicht der Rinde wiederhergestellt wird, welche unter den Meeren sonst am Dünnsten, unter den Gebirgen am Dichtesten ist. 3) Die Wirkung der durch Sonne und Mond hervorgerufenen Fluthbewegung wird an der Oberfläche durch die grofse Zähflüssigkeit der flüssigen Masse an der Gränzfläche unmerklich gemacht. Diese Zähigkeit vertritt den Druck und hebt ihn auf. Wäre dies alles in der That der Fall, so brauchte die Rinde der Erde, wenn überhaupt eine solche vorhanden wäre, nicht mehr als 10 Meilen stark zu sein. *S.*

---

J. H. Pratt. On the thickness of the crust of the earth. Phil. Mag. (4) XX. 194-196†.

Hr. Pratt gesteht zu, dafs nach Jellett's Ausführung er selbst mit seinen Einwendungen gegen Haughton's Abhandlung in den Irish Trans. im Unrecht sei. Dagegen erhält er seine Einwürfe aus früheren Aufsätzen des Jahres 1859 aufrecht, nämlich, dafs Haughton's Untersuchung nicht die Frage über den Flüssigkeits- oder Festigkeitszustand betrifft, sondern nur die nach den Dichtigkeiten. *S.*

---

Hennessy. On the possibility of studying the earths internal structure from phenomena observed at its surface. Rep. of Brit. Assoc. 1860. (2) p. 35-35; Athen. 1860. (2) p. 60-61†.

Diese Möglichkeit würde sich ergeben aus einer Vergleichung der von Astronomen und Mathematikern sogenannten Oberfläche

der Erde mit der geologischen Oberfläche, welche man erhalten würde, wenn die Erde ihrer flüssigen Hülle entkleidet wäre. Durch die Vergleichung der Meridianbogen nach verschiedenen Messungen wurde Hr. Hennessy auf den Schlufs geführt, dafs die fraglichen Oberflächen nicht nur unähnlich seien, sondern manche der bekannten Unregelmäfsigkeiten der ersteren herrühren von dem Einflusse der Unregelmäfsigkeiten der letzteren. Wegen der mangelnden Kenntnifs der wahren Oberflächengestaltung der festen Erdrinde, sowie der angenommenen horizontalen Oberfläche, senkrecht zur Schwerkraft, war die Theorie nothwendig der Beobachtung über diese Frage voran. Wäre die wahre Oberfläche bekannt, so würde man durch Annahme der Ergebnisse fest bestimmter, physikalischer und hydrostatischer Gesetze über das vermuthlich flüssige Erdinnere im Stande sein, so viele Gleichungen zu bilden, als man unbekannte Gröfsen hat, und würde so zu einer Lösung der Frage gelangen können. *S.*

---

G. Belli. Intorno a diverse particolarita della crosta terrestre, approssimativamente dedotte da alcuni calcoli sulla dissipazione del calor centrale della terra. Atti dell Ist. Lomb. II. 45-49†.

Es ist Hrn. Belli's Absicht, durch Fourier's „Theorie de la chaleur" angeregt, die Abkühlungsweise der Erde zu studiren, indem auch er einen ehemaligen, heifsflüssigen Zustand der letzteren annimmt, aus welchem durch allmähliche Abkühlung die Erde fest geworden sei. Für diesen Vorgang geht Hr. Belli von der Meinung aus, welche Poisson aufgestellt hatte, dafs die Festwerdung in den mittelsten Innentheilen begonnen und an der Oberfläche ihre Endschaft erreicht habe. Wenngleich diese Meinung a priori richtig sein könnte, so gut, als die Annahme des umgekehrten Vorganges; so sei sie doch für die Verhältnisse der Erde unhaltbar.

Als Mittel, Annäherungswerthe für die Temperatur des Erdinnern zu finden, können dienen die Bestimmung des Leitungsvermögens für die Wärme, abgeleitet aus der allmählichen Abnahme der jährlichen Variationen nach der Tiefe hin. Ferner die

Betrachtung des Ganges der Maxima und Minima im Jahre in Rücksicht auf das Nachbleiben derselben. Freilich dürfte aus den Verhältnissen der Erdschichten näher der Erdoberfläche nicht allsogleich auf diejenigen der tieferen Lagen geschlossen werden können, da es unbekannt ist, welcher Einflufs bei diesem durch die Vermehrung des auflastenden Druckes geübt wird.

Hr. Belli gelangt zu den Schlüssen, die Zunahme der Temperatur nach der Tiefe hin werde stets eine langsamere sein, je tiefer man eindringt. Die Dicke der festen Erdrinde betrage zwischen 42429 und 56592 Metern. Aus dem Gesetz der Erstarrung berechnet Hr. Belli den Zeitraum für die Abkühlung der Erdrinde bis zur Bildung einer Rinde von der angegebenen Stärke auf mehr als 11 und weniger als 25 Millionen Jahre, oder im Mittel 17 Millionen mit einem möglichen Fehler von 6 Millionen.

Hr. Belli bemerkt schliefslich, dafs die normale Höhe der flüssigen Lava der Vulcane um 700-800 Meter mehr betrage, als der Spiegel des Meeres. *S.*

---

G. M. Cavalleri. Sulla densità delle varie parti costituenti il globe terrestre e sulla varia potenza e disposizione della crosta terrestre. Atti della Soc. ital. di sc. nat. II. 116-130†.

Hr. Cavalleri gelangt zu nachstehenden, allgemeinen Sätzen:

1) Das die geschmolzenen Laven sich mehr zusammendrücken, als die festen Massen, welche die Erdrinde bilden, und dafs, auch in dem Falle, dafs sie ganz geschmolzen aus der Mündung eines Vulcans hervortreten und geringere Dichte besitzen, als die mittlere Dichte der Erdrinde, sie unter dieser Rinde dichter sind, als letztere.

2) Es ist sehr wahrscheinlich, dafs die Laven im Innern der Erde die mittlere Dichte der ganzen Erdmasse, 5 bis 6, besitzen, oder vielleicht sogar eine noch gröfsere, einzig oder fast einzig in Folge des tausendfachen Atmosphärendruckes, welcher auf ihnen lastet.

3) Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs die edleren Metalle sich weniger in der inneren, geschmolzenen Masse finden, als in der festen Rinde.

4) Die Mächtigkeit der Erdrinde ist gröfser in den Bergen und Hochebenen, als anderswo; und die tiefenwärts die Erde bedeckenden Gewässer haben geringere Tiefe gegen die Berge hin und stehen gegen das Meer hin höher.

5) Endlich, wenn an den Polen und in der Tiefe der Meere immer an der Oberfläche der Erde gröfsere Kälte herrscht, als anderwärts, so sinkt damit sowohl die Fähigkeit der Erdrinde, immer mehr zu wachsen, in Rücksicht auf die Kürze der Zeit, so wie durch die Umwälzungen, welche die Gebirge hoben, die Erdrinde den geologischen Gesetzen unterworfen ist.

Es folgt daraus z. B., dafs die Erdrinde mehr geneigt sein müsse, an der Stelle der Meere zu wachsen, wo sie dünner ist, als unter den Bergen, und dafs daher der Meeresgrund sich langsam zu heben streben werde. Die grofsen Umwälzungen und die grofsen Erhebungen von Gebirgsketten müssen vornehmlich stattfinden nicht auf den Hochebenen oder in grofsen Bergketten selbst, sondern von der Meerestiefe her, wo die Erdrinde dünner ist; finden sich doch auch in der That an allen den grofsen aufgetauchten Ländermassen die Spuren des Absatzes aus dem Wasser als Zeichen dafür, dafs sie ursprünglich auf dem Grunde des Meeres abgelagert waren. Der Theil, welcher unter dem Wasser verbleibt, ist gröfser als derjenige, welcher darüber emporsteigt. Es ist daher wahrscheinlich, dafs, wenn man den Höhenunterschied zwischen der Tiefe der Meere bis zu Hochebenen, z. B. denen Asiens berücksichtigt, welcher mindestens auf 7 bis 8 Kilometer anzuschlagen ist, die Mächtigkeit der ganzen Erdrinde weit mehr als 40 Kilometer betragen müsse, wie dieselbe angenommen zu werden pflegt. Die hohen Gebirgsketten mufsten im Augenblicke ihrer Aufrichtung noch höher sein und auch tiefer in die innere Flüssigkeit tauchen. Mit der Zeit mufste letzterer Theil mehr und mehr dahin streben, zu schmelzen und dabei gröfsere Dichtigkeit anzunehmen, als ganz von einer Flüssigkeit mit sehr hoher Wärme umgeben, und mufsten so diese Ketten langsam wieder sich senken. Bei Gebirgen jüngerer Hebung mufs dies Zurücksinken merklicher sein, als bei älteren, wie dies z. B. einerseits bei den Anden, andererseits bei den Alpen der Fall sein mag.

*S.*

---

E. Sergent. Sulla densitá della materia nell' interno del globo e sulla potenza della crosta terrestre. Atti della Soc. ital. di sc. nat. II. 169-175†.

Gegen Cavalleri gerichtet. Hr. Sergent nimmt einen flüssigen Erdkern an, dessen äufserer Umrifs demjenigen der Erdoberfläche entsprach, in der Richtung der Polaraxe zusammengedrückt, nach der Aequatorialebene hin aber aufgetrieben sei. Der mittlere Halbmesser werde wohl nicht mehr als 630 Myriameter Länge haben, eher weniger. Zwischen diesem flüssigen Kerne und der Innenfläche der Erdrinde befinde sich ein Raum, erfüllt mit einem mehr oder minder dichten Gemenge, aus welchem die Gase sich zu entwickeln und auszudehnen streben. Hr. Sergent glaubt nicht, dafs die Erdrinde sich verhalte wie eine Masse, die, so zu sagen, auf der innern Flüssigkeit schwimme, weil in solchem Falle ein allmählicher Uebergang vom Festen zum Flüssigen stattfinden müsse, so wie die aufeinander folgenden Schichten durch die Einwirkung der glühenden Flüssigkeit nach und nach verändert werden würden, in einer Weise, welche sich stufenweise gegen die Oberfläche der Erde hin fortpflanzen würde. Er hält auch die Mächtigkeit der Erdrinde da nicht für bedeutender, wo letztere sich über den Meeresspiegel erhebt, indem er an das Verhalten der Eisberge erinnert, welche nur nach dem Verhältnisse des ungleichen Volums in das Wasser einsinken, nicht wegen Ungleichheit der Eigenschwere. Aus dem Vorhandensein der Vulcane, welche die convexe und concave Oberfläche der Erdrinde mit einander in Verbindung setzen, schliefst Hr. Sergent auf das Bestehen eines mit Gasen und Dämpfen erfüllten Raumes zwischen der Erdrinde und dem flüssigen Erdkerne. Längs den Gebirgsketten könne die Erdrinde nicht dicker sein, als in der Ebene, aufser in dem Falle, dafs jene durch weitere Anlagerungen von Aufsen her gebildet wären. Woher aber solle dazu das Material kommen? Es sei allerdings möglich, dafs sich langsame oder rasche Hebungen von innen nach aufsen wiederholen. Dann bleibt die feste Rinde entweder in Berührung mit der glühenden Flüssigkeit oder wird durch Gase und Dämpfe in Blasen oder in einer der Erdoberfläche concentrischen Schicht von jener Masse getrennt. Im ersteren Falle mufs die Adhäsion der

nur flüssigen Theile an den festen eine Gränze erreichen und der Zug der Schwerkraft das Uebergewicht erhalten, worauf jene sich auf die tiefer nach innen gelegenen flüssigen Theile hinabsenken; es mufsten hohle Räume bleiben, welche sich mit den aus der flüssigen Masse entwickelten Gasen und Dämpfen füllten. Wenn diese zeitweilig entweichen, müssen sich neue erheben, und mufs daher der gedachte Zwischenraum immer gröfser werden. Befreit ein gewaltiger Ausbruch die elastischen Flüssigkeiten, so reifsen dieselben Theile von der innern Höhlung der Erdrinde mit sich empor, welche weich und durch die Dämpfe stark erhitzt ist. Diese Theile gerathen in vollständigen Flufs durch ihre heftige Reibung gegen einander und durch die Wärme, welche sich aus der Tension der Dämpfe entwickelt. Von den ehemals weit zahlreicheren Vulcanen sind nur eine geringere Anzahl übrig geblieben, und diese lassen glauben, dafs der Canal, durch welchen die Ergüsse der Laven erfolgen, nicht stets durch die Massen des Berges geöffnet sei, sondern dafs derselbe nur zeitweilig von den Dämpfen erschlossen werde.

Die halbflüssige Masse, welche in der Tiefe der Krater brodelt, scheint getragen zu werden von den Felsstücken, welche aus der innern Wand des Berges hervorragen, von ihrem eigenen, starken Haftvermögen an diesen Wänden und von der Tension der unter ihr eingeschlossenen Dämpfe. Jene Masse bildet keinen Theil von dem innern, flüssigen Erdkerne, wie angedeutet wird durch die Verschiedenheit der sichtbaren Oberfläche, welche bald rindenartig fest ist, bald flüssig und bewegt, wie bei einer kochenden Flüssigkeit, in Folge der zahlreichen Gasblasen, welche sich daraus entwickeln. Letztere Thatsache ist weit davon entfernt, einen Zusammenhang der genannten Masse mit dem flüssigen Innern oder eine so starke Temperaturerhöhung, um wirkliches Aufkochen hervorzubringen, anzuzeigen: enthüllt vielmehr das Vorhandensein aufsteigender Ströme durch Druck von innen her getriebener Gase und Dämpfe. Diese Ströme erwärmen den weichen Teig, schmelzen ihn und heben, indem sie sich einen Weg zur Oberfläche bahnen, die feste Rinde in Gestalt von Blasen, wodurch anscheinend ein Aufwallen hervorgerufen wird.

Noch ein anderer Umstand scheint gegen die Voraussetzung

eines unmittelbaren Zusammenhanges der Wände der Vulcane mit dem flüssigen Erdkerne zu sprechen, nämlich das Auswerfen von Blöcken, Rapilli und Aschen. Würden die inneren, flüssigen Massen unmittelbar emporgebracht, so würde man nur flüssige und glühende Auswurfsstoffe haben, denn wie könnte, wenn der Strom von der Tiefe bis zur Höhe des Vulcans keine Unterbrechung hätte, derselbe auf seinem Wege feste Stoffe bestehen lassen? wie könnten die Aschen entstehen, wenn sie aus einer glühenden Flüssigkeit, nicht aus einer sandartigen, weichen Masse emporgerissen würden?

Die Ausströmung von Wasserdämpfen läfst nach Herrn Sergent nicht immer auf das Vorhandensein unterirdischer Wasserbehälter schliefsen, wie es deren bei den Vulcanen der Andes allerdings geben mag, wogegen andererseits die Vulcane sprechen, welche nur Wasser und Schlamm auswerfen. Letztere sind zwar zuweilen heifs, meist aber kalt, so dafs dies zu verbieten scheint, die Ursache solcher Ausbrüche der Erhebung der innern, flüssigen Masse zuzuschreiben, welche nicht von Wärmeerscheinungen getrennt werden kann. Dazu kommt, dafs die Bildung eines Schlammvulcanes nur von unterirdischem Getöse, nicht von heftigen Erdstöfsen begleitet ist, zuweilen auch von der Erhebung ausgedehnter Landstrecken. Die Schlammausbrüche werden häufiger von Ausströmungen brennbarer Gase begleitet, welche aus Substanzen entstehen, welche sich in dem Schlamme nicht finden. Dieser mufs daher von den Gasen durchbrochen werden, die sich in grofser Tiefe erzeugen, aber, obwohl sie den Schlamm nicht zu erwärmen vermögen, sich doch mit solcher Heftigkeit sammeln, dafs sie Erschütterungen des Bodens und Ausflufs des Schlammes hervorbringen. Das Ausströmen dieser Gase wird daher nach Hrn. Sergent nicht durch eine feste Zwischenlage behindert, ihre Ansammlungsstelle liegt nicht tief unter dem Grunde der Kratere und ist, nach der niedrigen Temperatur zu urtheilen, sehr weit und grofs, und die Entfernung zwischen ihrem Entstehungs- und ihrem Entweichungspunkte nimmt einen grofsen Theil des Erdhalbmessers ein. Es folgt daraus: 1) dafs ein beträchtlicher Raum zwischen dem flüssigen Kerne und der Erdrinde von Gasen erfüllt ist, und 2) dafs die Erdrinde

sich nicht über den Fufs der Vulcane fortsetzt, dort keine gröfsere Dicke erreicht, vielmehr sich verdünnt, je mehr sich ihre Erhebung bemerklich macht, wonach die Abhänge der Berge nur als um so dünnere Wände erscheinen, je rascher ihre Erhebung statt gefunden, je gröfser die Zahl der Kratere ist, welche sich gebildet haben, und je länger deren Thätigkeit gedauert hat. Hr. Sergent meint daher, dafs die Wasserdämpfe der Vulcane ebenfalls der innern, gasigen Kugelschale angehören und darin, als die leichtesten, am Weitesten nach Aufsen liegen und am Reichlichsten ausströmen. *S.*

---

C. Ritter. Recherches sur la figure de la terre. Mém. d. l. Soc. d. Genève XV. 441-465†.

Diese Abhandlung ist in Folge der des Gener. v. Schubert (s. Berl. Ber. 1859. p. 730) erschienen. Der höchst wahrscheinlich ursprünglich flüssige Zustand des Erdkörpers läfst es wohl als sicher erscheinen, dafs letzterer nicht ein elliptisches Revolutionssphäroid dartelle. Hr. Ritter geht nun auf die Arbeiten Legendre's (Mém. d. l'Ac. d. sc. d. Paris. Année 1789. p. 395-420) zurück, um zu ermitteln, ob die von diesem für die Meridiangleichung aufgestellte Formel geeignet sei, die Nichtübereinstimmung zwischen Beobachtung und Theorie verschwinden zu lassen oder mindestens zu verringern. Hierzu dienen von Schmidt eingeführte Verbesserungen. Die gewonnene Formel wird nun angewandt auf die mit Sorgfalt gemessenen Gradbestimmungen, welche auch Hr. v. Schubert benutzt hat, unter Beiseitelassung derjenigen von Pennsylvanien. Es ergiebt sich

| | Ueberschuss der Rechnung über die Beobachtung | |
|---|---|---|
| | v. Schubert | neue Berechnung |
| Russischer Bogen | + 1,2923″ | —0,4062″ |
| Ostindischer - | —1,6124 | + 0,0877 |
| Fransösischer - | + 1,6067 | —0,4226 |
| Cap - | + 0,4406 | —0,0845 |
| Peruanischer - | —0,0761 | —0,1566 |
| Preussischer - | —1,4699 | + 2,4535 |
| Englischer - | —0,7372 | + 1,1720 |

*S.*

---

E. Ritter. Recherches sur la figure de la terre. Deuxième Mémoire. Mém. d. l. Soc. d. Genève XVI. 165-194†.

Mit den so erhaltenen Bogenwerthen wird die Rechnung weiter geführt. Die Frage über die Gestalt der Erde führt nach der Theorie auf ein mechanisches Problem; die rein geodätischen Lösungen sind mehr oder minder immer nur empirische. Von dem mechanischen Standpunkte aus gelangte man auch zur Erkenntnifs der Abplattung an den Polen, während die Astronomen bis dahin ein verlängertes Ellipsoid angenommen hatten.

Hr. Ritter findet endlich für die halben Axen der Erde in peruanischen Toisen

$$a = 3272659{,}120$$
$$b = 3261459{,}206.$$

Der Meridianquadrant wird

$$90f = 5130909{,}296,$$

wonach der ideelle Meter

$$= 443{,}397 \text{ Linien}$$

oder

$$= 1000{,}22775^{\text{mm}}.$$

Um die geographische Breite $\varphi$ in geocentrische Breite $\psi$ zu verwandeln, hat man die Gleichung

$$\psi = \varphi - 707{,}10115'' \sin 2\varphi + 4{,}58751'' \sin 4\varphi$$

und für die Länge eines Längengrades auf dem Parallelkreise, dessen geographische Breite $= \varphi$, in peruanischen Toisen

$$\lambda = 57167{,}654 \cos\varphi - 49{,}473 \cos 3\varphi + 0{,}496 \cos 5\varphi.$$ *S.*

---

A. Boué. Note sur la symétrie de la surface du globe et sur l'épaisseur de la croûte terrestre à différentes époques géologiques. Bull. d. l. Soc. géol. XVII. 433-457†.

Hr. Boué geht aus von den Arbeiten É. de Beaumont's, namentlich von derjenigen über das Fünfeck der Gebirgsrichtungen. Hierbei aber, so wie bei den grofsen, geodätischen Arbeiten in Europa habe man den drei Elementen des Magnetismus zu wenig Beachtung geschenkt. Die magnetischen Erscheinungen nun stehen in innigem Zusammenhange nicht allein mit der Zusam-

mensetzung und dem verschiedenen Zustande des Erdinnern, sondern auch mit der Symmetrie der Erdoberfläche, d. h. die allmähliche Hervorbringung der Züge, welche mit einander dieses grofse Ganze ausmachen, stehen in eigenthümlicher Verbindung mit der Vertheilung des Erdmagnetismus in den einzelnen geologischen Epochen.

Nachweisung der Symmetrie der Erdoberfläche zu allen Zeiten vornehmlich vermittelst der Messungsversuche ihrer Gröfse und ihres Abstandes: Mufs man vernunftgemäfs zugeben, dafs das Innere der Erde gewissen Gesetzen unterworfen sei, welche durch gewisse, ewige Kräfte oder Ursachen bestimmt werden, so konnte auch die Gestaltung der äufseren Oberfläche den Wirkungen dieser Gesetze nicht entgehen, deren Aeufserungen sich innerhalb wohlbestimmter Grenzen bewegen. Es mufs sich daraus auch eine gewisse Regelmäfsigkeit der Gestaltung dieser Oberfläche ergeben, so wenig sie sich in den Erhebungen gegenüber der Gröfse der ganzen Erde bemerklich machen mag. Um nun die Regelmäfsigkeit in der Anlage der Erhebungen und Vertiefungen, der Wasserläufe, Meere, Festländer u. s. w. aufzusuchen, stützt sich Hr. Boué auf eine Reihe von Sätzen. 1) Man kann Erhöhungen mit Becken- oder Thalbildungen, Festländer mit Meeren u. s. w. vergleichen. 2) Die Gegenstände der Vergleichung müssen auf der Kugel mit einander in deutlich paralleler Richtung verzeichnet sein, oder ihre Richtungslinien müssen einander unter rechten Winkeln schneiden oder nahezu wie z. B. Anschwellungen der Erdoberfläche in Parallele mit Meeren, gehobene Länder in Vergleich mit Bergketten, Bergketten in orthogonalen Richtungen, Seen in Vergleich zu Thälern u. s. w. 3) Für die Gegenstände, welche auf der Kugel Wellengestalten oder zusammengesetzte Curven darstellen, mufs man ihre Abmessungen neben einander parallel zu den Meridianen und Parallelkreisen, je nach dem besonderen Fall, feststellen, z. B. für die Uferländer grofser Meere. 4) Man hat die jedesmaligen Abstände der einzelnen Gegenstände zu berücksichtigen, um daraus, wie bei den Vergleichungen der Gröfse, gleiche oder proportionale Werthe zu erhalten. Für die früheren Epochen, mit Hilfe der geologischen Karten, wird diese Arbeit natürlicher Weise schwieriger, namentlich je

weiter man zurückgeht, und je mehr die Züge der ehemaligen Gestalten verwischt sind. Hr. Boué versucht sich zunächst an der Vergleichung der Gestalt und Gröfse der Oceane, Meere u. s. w. Hierbei ist z. B. die gröfste Breite des atlantischen Meeres von Gibraltar nach Florida oder dem Meerbusen von Mexico gleich der Breite des nördlichen Afrikas und Arabiens vom grünen Vorgebirge an bis zum persischen Meerbusen. Diese Breite doppelt genommen giebt die der alten Welt von Irland bis zum ochotskischen Meere, u. s. w. Gestaltung, Länge und Breite der Festländer: die tiefausgeschnittenen Küstenlinien Asiens und Europas scheinen im Grunde nur das Gegenbild des parabolischen Umrisses des stillen Weltmeeres zu sein: während die drei andern grofsen Erdtheile sich in Gestalt vier grofser Dreiecke darstellen. Scheidet man Asien von Europa und rechnet man auch Kleinasien und Arabien ab, so erhält man im Grofsen und Ganzen eine Dreiecksgestalt, während Europa mit Kleinasien ein sehr unregelmäfsiges Viereck bildet, und Arabien zu Afrika tritt, u. dgl. m. Die Länge der afrikanischen Nordküste gleicht derjenigen der südamerikanischen Nordgestade. Die Erstreckung der Westküste Afrikas bis südlich vom Meerbusen Benin ergiebt eben dieselbe Südamerikas bis südlich von Anica, etc. Die gröfste Breite Neuhollands ist gerade gleich der Hälfte der gröfsten Breite Afrikas mit Arabien; etwa ein Drittel von der Breite des erstgenannten Festlandes giebt die gröfste Breite des schwarzen Meeres, welches jenem an Gestalt einigermafsen ähnlich ist. — Halbinseln: die californische Halbinsel hat die doppelte Länge der Insel Nouka, die des steinigen Arabiens zeigt das Doppelte von Istrien. — Inseln: Californien und die Insel Sakhalian nördlich von China besitzen gleiche Länge; ähnlich verhalten sich Cuba, Jamaika, Sumatra; die Axen der Längenerstreckungen der spitzbergischen und philippinischen Inselgruppen sind gleich. — Gebirgsketten: der Ural ist 7 bis 8 Mal so lang wie die Axenlinie von Sardinien und Corsika; die Ketten von Syrien und Palästina sind doppelt so lang als Sardinien; die deutsch-italischen Alpen haben dieselbe Länge, wie eine Linie mitten durch die europäische Türkei von Scutari in Albanien bis zum östlichen Ende des Balkan. — Vulcane in allen Zeiten: die Länge Corsikas und Sardiniens ist

gleich der Entfernung des Vesuvs vom untermeerischen Vulcane der Insel Julia. Das Doppelte der Axe der Insel Corsika giebt den Abstand zwischen Vesuv und Aetna. Die Entfernung zwischen den Vulcanen des Cantal und Cataloniens, die zwischen den vulcanischen Gegenden Sardiniens und der römischen Staaten, zwischen letztern und den Monti Berici bei Padua beträgt das Dreifache der Entfernung zwischen Vesuv und Aetna. Die Trachyte vom Feldberg und von Cilly in Steyermark liegen eben so weit von einander wie der Vesuv von den liparischen Inseln u. s. w. Die Tertiärbecken der Rhone und des Rheins sind doppelt so lang als Corsika und Sardinien; die Tertiärbecken am Nordflusse der Alpen geben etwa das Doppelte, indessen man von Narbonne bis zur Mündung der Garonne ebenfalls nur diese Länge findet. — Secundäre Becken: Die Entfernung der unteren Kreide der Insel Wight von der bei Fécamp in Frankreich ist von gleicher Länge mit Corsika.

Beispiele für die Gleichheit oder für Verhältnifsmäfsigkeit in den Massen der einzelnen Gebilde auf der Erdoberfläche nach orthogonalen Richtungen: Auch hierfür wird eine grofse Reihe von Anführungen beigebracht. So ist der Abstand der Granite der Vogesen und des Schwarzwaldes einige Mal der des Vesuvs von den liparischen Inseln; der Abstand der Schwarzwaldgranite von den Graniten im Südwesten des Böhmerwaldgebirges gleich der Axe von Sardinien und Corsika. Die vulcanischen Linien haben zu verschiedenen Zeiten deutlich rechte Winkel gebildet. So ist die Linie NS. der thätigen Vulcane im südlichen Italien oder die der alten Vulcane des mittleren und nördlichen Italien senkrecht auf den Richtungszug der vulcanischen Linie von Sardinien nach dem adriatischen Meere oder auf die noch ältere am Fufse der Alpen. Im mittleren Europa findet man alte Vulcane oder deren Producte in Linien NS. und WO., wie im nördlichen Böhmen, in der Lausitz und in Schlesien. Vom Rheine im Westen reichen vulcanische Kuppen östlich bis nach Thüringen, und andere reihen sich dagegen von Hannover im Norden bis zum deutschen Jura im Süden. — Möglichkeit einer annäherungsweisen Schätzung der Dicke der festen Erdrinde für jede geologische Epoche: Obgleich alle bisherigen Versuche, diese Dicke aus den

Gesetzen der Abkühlung zu berechnen, kein allgemein angenommenes Ergebnifs geliefert haben, so ist man doch darüber einig, dafs die äufsere Hülle im Verhältnisse zum ganzen Erdkörper keine beträchtliche Mächtigkeit besitze, ja dafs letztere für verschiedene Theile der Erdrinde eine verschiedene sein könne. Auch Hr. Boué gelangt noch nicht zu einer befriedigenden Lösung der Frage.

*S.*

---

Fernere Literatur.

E. Sm. Conbs. Studies of the earth. An essay on the figure and surface divisions of the earth etc. Washington 1860.

E. Billings. On certain theories of the formation of mountains. Canadian Naturalist and Geologist V. 409-420.

---

## B. Meere.

v. Benningsen-Förder. Die Hebungs- und Senkungsfelder der europäischen Meere. Z. S. d. geol. Ges. XII. 182-183†.

Der plötzliche Absturz des Meeresbodens an den europäischen Gestaden vom Nordcap längs der Küste Norwegens bis zum Kattegat, von hier ab als enge, tiefe Kluft von fast 400 Faden Tiefe zum 62. Breitenkreise, dann um die Shetlandsinseln, Hebriden und Irland herum, dürfte als Grenze zwischen einem jetzigen, nordöstlichen Hebungs- und einem südwestlichen Senkungsfelde anzusehen sein, weil die zahlreichen vorhandenen Beobachtungspunkte über postdiluviale Hebungen innerhalb jenes nordöstlichen Gebietes (Skandinavien, Finnland, Nordrufsland), die Punkte der beobachteten neueren Senkungen dagegen innerhalb des südwestlichen Feldes (Südküste der Ostsee, Dänemark, Südküste der Nordsee und des Canals, England, Irland) gelegen sind. Ein anderes Hebungsfeld scheint südwestlich einer Linie vom Cap Lizard nach dem Leuchtthurme von Cordovan (Mündung der Gironde) aufzutreten, welche auffallend gleiche Richtung mit der vorerwähnten, tiefen Kluft zeigt. Diese Linie gilt in Frankreich als Grenze zwischen einer nordöstlichen, gegenwärtigen Senkung und einer südwestlichen Erhebung des Bodens der

Küsten. Nordgrönland und die Inseln des Victoria-Archipelagus gehören einem besondern Hebungsfelde an. *S.*

---

H. Johnson. On a deep sea pressure gauge. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 202-203†.

Bei Sondirungen in tiefer See ist der Druck zu mächtig, um Messungen mittelst der Zusammendrückung einer stark elastischen Flüssigkeit in einem kleinen, tragbaren Instrumente zu verstatten. Wasser aber besitzt nur einen geringen Grad von Elasticität, und ein Instrument, welches die Zusammendrückung einer abgeschlossenen Wassermenge durch den Druck der See angiebt, wird damit auch die Zusammenpressung des Wassers in der Tiefe anzeigen, aus welcher er emporgehoben wurde.

Der Wassermesser in seiner gegenwärtigen Gestalt läfst sich als eine kleine, hydraulische Pumpe ansehen, deren Kolben durch den beim Niedersinken wachsenden Druck des Meeres in den Cylinder hineingetrieben wird, während ihn die Ausdehnung des gepressten Wassers beim Aufsteigen wieder austreibt. Das Instrument besteht aus einer kleinen Röhre, an dem einen Ende mit einem Zapfen, durch welchen das Wasser eindringen kann, und aufserdem mit einer kleinen Oeffnung für das Entweichen der Luft. Am andern Ende der Röhre befindet sich eine Stopfbüchse, durch welche ein runder Kolben geht. Eine Theilung zur Seite des letzteren zeigt die Grade der Zusammendrückung, welche durch einen mittelst des Kolbens bewegten Zeiger bemerklich gemacht werden, den eine Feder auf dem höchsten Stande beim Zurückgehen des Kolbens fest hält. Theilung und Zeiger sind durch ein an die Hauptröhre geschraubtes Rohr geschützt, sowie jene noch von einer Hülle umgeben ist. Bei einem Versuchsinstrumente zeigte sich die Stopfbüchse unter einem Drucke von 1000 Pfund auf einen Quadratzoll des Kolbens noch völlig wasserdicht, so dafs die Isolation als hinreichend angesehen werden darf, indem beim wirklichen Gebrauche dieser Druck auf das Wasser im Cylinder durch den äufseren Druck des Meeres aufgewogen werden möchte. Die Dichtung der Stopfbüchse besteht

aus Ringen vulcanisirten Kautschucks, welche fest über den Kolben gezogen sind und daher dicht an denselben anschliefsen. Durch eine Schraube können sie noch stärker angetrieben werden. Bei der Bestimmung des Wasserdruckes müfste die Gröfse der Reibung der von dem Zeiger vermerkten Zusammendrückung noch zugerechnet werden, um den vollen Betrag der letzteren zu erhalten. Ein Theil der Verringerung des Wasservolumnes wird wahrscheinlich durch Temperaturungleichheiten hervorgebracht werden. Da 4000 Theile Seewasser von 86° F. (30° C.) sich bei 65° F. (18,3° C.) zu 3987 Theilen zusammenzogen, also um $\frac{13}{4000}$ auf 21° F. (11,7° C.), während bei einer Temperaturabnahme von 65° F. auf 35° (1,7° C.) die Verringerung auf 3977 Theile nur $\frac{10}{4000}$ auf 30 Fahrenh. Grade betrug: so hebt sich die Ausdehnung und Zusammenziehung der Röhre durch Temperaturungleichheiten mit der des Wasservolumens bis auf eine Kleinigkeit, etwa $\frac{3}{4000}$ auf 40° F., auf. Das Versuchsinstrument giebt eine Zusammendrückung von etwa einem Theile auf 20000 für jede Atmosphäre (zu 15 Pfund) an bei einer Temperatur von 60° F. S.

---

J. L. M'Clintock. North sea soundings. Athen. 1860. p. 670.

---

R. Thomassy. Note sur l'hydrologie maritime et sur les lignes d'équisalure de l'océan Atlantique. Bull. d. l. Soc. géol. (2) XVII. 666-680†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 258-259.

Hr. Thomassy ist sechs Mal über das atlantische Meer gefahren, fast immer das Salometer in der Hand. I. Hr. Thomassy macht auf das Interesse aufmerksam, welches das Studium der Frage über den Salzgehalt des Meeres für die Erkenntnifs der Lebensweise der Meeresgeschöpfe darbietet, z. B. für die Ursache der Wanderung mancher Fische in süsse Gewässer, um in diesen ihren Laich abzulegen. Suchen diese Fische frischeres oder suchen sie minder salzreiches Wasser? Dagegen weifs man, dafs mit der einfachen Concentration des Meerwassers in den Becken einer Saline zuerst die Fische sterben, dann die Crustaceen, dafs damit gleichzeitig die Sumpf- und die Brackwasserpflanzen absterben, sowie endlich auch die Salzpflanzen, welche anfänglich

dadurch begünstigt wurden. Der Salzgehalt des Meeres, und mit ihm die Schwere des Wassers, wechselt nicht nur in verschiedenen Tiefen, sondern auch an verschiedenen Stellen der Oberfläche. Vielleicht möchten hiermit Meeresströmungen zusammenhängen. — Für die Untersuchungen in dieser Richtung nun dient ein Beaumé'sches Aräometer, welches Zehntelgrade angab, mit hinreichender Genauigkeit. Die Bestimmung der Salzigkeit kann auch für die Schifffahrt nützlich werden, z. B. Angabe der Nähe von Strömungen, Küsten u. s. w. — II. Von den Bemerkungen auf einer Fahrt von Rochefort nach Amerika ist hervorzuheben, dafs der Salzmesser im Flusse, wie gewöhnlich im nicht destillirten, süfsen Wasser 0,10° zeigte, dann immer höher, bis im offenen Meere 3,90°. Die Umgebung der Insel Madeira zeigte nur 3,85°, wohl in Folge untermeerisch mündender Quellen. Weiterhin bis und über 4°, unter der Breite von Martinique 4,40°. Mit der Annäherung an die Antillen nahm der Salzgehalt wieder ab; bei Fort de France 3,70°, die tropischen Regen hatten bereits begonnen. — Fernere Beobachtungen auf der Weiterreise nach Nordamerika. — Beigegeben sind Tabellen über den Salzgehalt des Meerbusens von Mexico (Juni 1857), des Golfstromes und des amerikanischen Litorals von Havannah über Key-West und die Mündung des Savannah nach Charleston, ebenso von Charleston nach New-York, von New-York nach Havre (zwei verschiedene Male), von Southampton nach New-York. Daraus nun zieht Hr. Thomassy nachstehende Schlufsfolgerungen in Bezug auf die verschiedenen Zonen der Salzigkeit des Meeres: 1) An der Mündung solcher Flüsse, welche meerischen Fluthen ausgesetzt sind, z. B. des Savannah, der Gironde, ergiebt der eintretende Strom im Allgemeinen einen Salzgehalt von 3°, während der austretende ihn bis auf wenigstens 1° vermindert zeigt. 2) Längs solcher Küsten, welche dem Einflusse ausmündender Süfswasserströme unterworfen sind, wechselt die Salzigkeit je nach Ebbe oder Fluth zwischen 2,40 und 3,50°. Gegen die südlicheren Breiten hin erhebt sie sich jedoch bis auf 3,80°; ebenso in den grossen Meeresströmungen, wie an der Küste von Südcarolina. Der Salzgehalt der Meerbusen, aufserhalb grofser Strömungen, z. B. im gascognischen, beträgt zwischen 3,50 und 3,80°. 4) Endlich der Salzgehalt des

offenen Oceans, aufserhalb der Einwirkung der Süfswasser und des Polareises, scheint vom 46. bis zum 17. Parallelkreise zwischen 3,80 und 4,40° schwankend. In der Gegend der Passatwinde beträgt er im Mittel vor Eintritt der Regenzeit 4,20°, während er im Golfstrome 3,90° ist. *S.*

---

Graf Schaffgotsch. Dichtigkeit des Meerwassers. Berl. Monatsber. 1860. p. 591-591; Inst. 1861. p. 280-280†.

Hr. v. Schaffgotsch fand bei zwei Versuchen

| | | | |
|---|---|---|---|
| Oberflächenwasser | 1,028004 | und | 1,027950 |
| Tiefenwasser | 1,027291 | - | 1,027318 |
| | bei 16,1° C. | | bei 18,1° C. |

*S.*

---

Pullen. On the temperature of the ocean at great depths. Trans. of the Bombay Geogr. Soc. XV. p. XLIII-XLIV, LV-LV.

Hr. Capitain Pullen fand

| Breite | Länge | Temperatur an der Oberfläche | Minimum | bei Tiefe |
|---|---|---|---|---|
| 26° 46′ S. | 23° 52′ W. | 75° 0′ F. | 35° 0′ | 2700 Faden |
| 7 12 S. | 60 48 O. | 81 5 | 38 2 | 2000 - |
| 5 37 S. | 61 29 O. | 82 0 | 35 0 | 2253 - |

Das Barometer stand auf 30 Zoll.

Unter 16° 59′ nördl. Br. und 64° 27′ östl. L. war die Temperatur an der Oberfläche 81,5° F., bei 1880 Faden Tiefe 44°; etwa halbwegs zwischen Socotra und der Küste von Arabien oben 82°, bei 1300 Faden 43° 5′ und weiterhin gegen Aden oben 81,5° und bei 1200 Faden 45°. *S.*

---

Buist. Die Wärme des rothen Meeres. Petermann Mitth. 1860. 197-197†.

Gerade in der Mitte liegt ein furchtbar heifser Theil, denn die höchste Temperatur herrscht zwischen 14 und 21° nördl. Br. in der grofsen, vulcanischen Region. Dort beträgt die Wärme des Wassers selbst in den Wintermonaten selten weniger als 80° F.

(21,3° R.), im März und April steigt sie auf 84° F. (23,1° R.), im Mai bisweilen auf 90° F. (25,8° R.) Die gröfste Hitze aber beobachtet man im September, wo die Temperatur des Meeres und der Luft gelegentlich die Blutwärme übersteigt. Sieht man zu dieser Zeit über den Bord des Schiffes, dessen Deck gerade durch Regen abgekühlt wird, so hat man das Gefühl, als halte man den Kopf über einen Kessel mit kochendem Wasser. Im November 1856, bei einer Lufttemperatur von 82° F. (22,2° R.) stieg die des Meeres zwischen 17 und 23° nördl. Br. auf 106° F. (32,9° R.); doch ist dies ein Ausnahmefall. Im Golfe von Suez herrscht gewöhnlich eine gemäfsigte Temperatur. *S.*

---

Durocher. Physikalische Beobachtungen auf dem nordatlantischen Ocean. Petermann Mitth. 1860. p. 160-160†.

Beobachtungen der Temperatur, der Luft und des Meeres, um die Mittagszeit gemessen. Man bemerkt eine ziemlich regelmäfsige Zunahme der Temperatur, der Luft und des Wassers während der Annäherung an den Wendekreis, aber vom 19° nördl. Br. an hört diese Zunahme fast auf, das Meer behält eine Wärme von 26 bis 27,5° C. Nur als man sich der hohen Küste bei Santa Martha in Neu-Granada mit den ausgezähnten, schneeigen Gipfeln der Sierra Nevada näherte, fiel die Temperatur des Meerwassers auf 25,1° C., eine Bestätigung früherer Beobachtungen von Acosta, A. v. Humboldt u. s. w., dafs sich an der Nordküste von Südamerika bis zur Mündung des Orinoko hin eine Zone kälteren Wassers vorfindet, ähnlich wie an der Küste von Florida und Carolina und in der That rings um den ganzen mexicanischen Meerbusen herum. *S.*

---

E. Liais. Influence de la mer sur les climats, ou résultats des observations météorologiques faites à Cherbourg de 1848-1851. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VII. 171-238†.

---

Hagen. Ueber Fluth und Ebbe in der Ostsee. Abh. d. Berl. Ak. 1859. p. 1-18†. Vergl. Berl. Ber. 1858. p. 681.

Im Jahre 1857 bereits hatte Hr. Hagen nachgewiesen, dafs

nach Untersuchung der täglichen, während der letzten 11 Jahre in den preufsischen Seehäfen angestellten Wasserstandsbeobachtungen eine schwache Fluth und Ebbe in der Ostsee, und zwar bis zur russischen Grenze hin, nicht zu verkennen sei.

Hr. Hagen benutzt jetzt neue Beobachtungsreihen der letzten zwei Jahre. Die täglichen Beobachtungen ergeben eine Gröfse des Fluthwechsels oder einen durchschnittlichen Höhenunterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser von meist kaum zwei Linien. Für die Hafenzeiten sind die Werthe von

| | | |
|---|---|---|
| Barhöft bis | Localzeit $6^h 17'$ | Berliner Zeit $6^h 18'$ |
| Memel | 5 51 | 5 20 |

Es ergiebt sich auch aus den neueren, täglichen Messungen ungefähr dasselbe Gesetz über das Fortschreiten der Fluthwelle, welches sich aus den früheren herausstellte.

Bei Betrachtung der stündlichen Beobachtungen zeigt es sich, dafs sehr häufig, und zwar unabhängig von Fluth und Ebbe, sich noch ein anderer Wechsel des Wasserstandes in der Periode von 24 Stunden zu erkennen giebt. Derselbe beträgt oft 3 Zoll, in einigen Fällen sogar das Doppelte. Die regelmäfsig umsetzenden Land- und Seewinde, veranlafst durch die ungleiche Abkühlung und Erwärmung des Landes und des Meeres, sind ohne Zweifel die Veranlassung dieser Erscheinung, indem sie bald das Wasser vor sich aufstauen und bald es zurücktreiben, auch in abwechselnder Stärke wirksam sind.

Bei der Berechnung der Reihen wird es nothwendig, eine Trennung nach den verschiedenen Mondphasen einzuführen, und namentlich die Springfluthen und die todten Fluthen gesondert zu behandeln, wie auch die Windrichtungen stets zu berücksichtigen sind, indem sie den Gang der Fluthwelle beschleunigen oder verzögern.

Es tritt aus den angeführten Zahlenwerthen unzweifelhaft hervor, dafs an der ganzen preufsischen Ostseeküste Fluth und Ebbe stattfinden, und dafs die Fluthwelle sich von Westen nach Osten bewegt, indem sie zugleich während ihres Laufes immer niedriger wird.

Die Anomalien werden gröfstentheils durch Störungen wegen der Windrichtung erzeugt, in einem besonderen Falle aber auch ohne Zweifel durch örtliche Verhältnisse. Der Eintritt der

Fluth nämlich verzögert sich, auch nach sonstigen Erfahrungen, sehr bedeutend, sobald die Fluthwelle ihre Richtung stark verändern mufs, um in die tieferen Buchten einzudringen. Dieses ist bei Neufahrwasser der Fall. Die Fluthwelle streicht an der Halbinsel Hela vorbei, und erst, wenn sie diese passirt hat, bildet sie eine secundäre Welle, die nahe rechtwinklig von der Richtung der ersten abgeht. Dieses ist der Grund, wefshalb die Fluth viel später Neufahrwasser, als Pillau erreicht.

Hr. Hagen erhielt durch Müller Beobachtungen aus Travemünde. Daraus ergeben sich ähnliche Schlüsse. An genanntem Orte tritt die Fluth etwa eine Stunde später ein, als in Wismar, obgleich Travemünde westlich liegt. Es ist indessen an sich sehr wahrscheinlich, dafs die Fluthwelle nicht durch den Sund, sondern durch den weit geöffneten grofsen Belt in die Ostsee gelangt, und, wenn dieses der Fall ist, so läuft sie direct nach Wismar, während sie auf dem Wege nach Travemünde wieder in ähnlicher Weise, wie es vor Neufahrwasser geschieht, eine Seitenbewegung annehmen mufs, welche hier wie dort, eine Verzögerung veranlafst.

Die Beobachtungen von Travemünde zeigten ferner, dafs die todte Fluth nach dem Voll- und Neumonde die gröfste Höhe erreicht. Sie stellt einen Fluthwechsel von 9 bis 10 Zoll dar. Die Fluthwelle gebraucht also etwa 12 Stunden, um aus dem atlantischen Oceane in die Ostsee zu kommen.

Während im atlantischen Oceane und in der Nordsee kein Unterschied in den Geschwindigkeiten der verschiedenen Fluthwellen stattfindet, indem dabei auch der Einflufs des Windes ein minderer ist, als in der Ostsee, so finden keine solche Geschwindigkeitsunterschiede statt, ein Umstand, welcher sich nur durch die überaus geringe Fluthwelle erklären läfst, deren Bewegung um so geringer wird, je weniger sie ausgebildet ist.

Hr. Hagen berechnet für die Ostsee die Geschwindigkeit der Fluthwelle

1) bei Springfluthen gleich 28,3 deutschen Meilen in der Stunde mit einem wahrscheinlichen Fehler von 4,9 Meilen;
2) bei mittleren Fluthen 21,7 Meilen mit einem wahrscheinlichen Fehler von 5,6 Meilen, und

3) bei todten Fluthen 14,1 Meilen mit einem wahrscheinlichen Fehler von 7,2 Meilen. S.

---

F. Schaub. Ueber Ebbe und Fluth in der Rhede von Triest. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. IV., Abhandl., p. 78-82†.

In Triest wurde nach einer alten Ueberlieferung unbekannten Ursprungs die Hafenzeit, d. h. die Zeit, um welche an den Neu- und Vollmondstagen das Hochwasser später als die Mondesculmination eintritt, gleich $10^h 30'$ angenommen. Neuerdings wurden mittelst eines selbstthätigen Apparates vom 16. October bis 20. December 1859 Beobachtungen angestellt. Dabei ergaben sich aber Anschwellungen und Zurückweichungen des Wassers, wiederholt an einem und demselben Tage, in Folge der vorherrschenden Winde, welche gröfser sind, als die durch die Ebbe und Fluth bewirkten. Doch versucht Hr. Schaub aus den Mittelwerthen Schlüsse zu ziehen. Um die Hafenzeit und die halbmonatliche Ungleichheit zu ermitteln, wurden die Zeiten der ermittelten Maxima durch eine Curve dargestellt, indem die Zeiten der Mondesculmination als Abscissen und die Zeiten zwischen der Mondesculmination und dem höchsten Wasserstande als Ordinaten genommen wurden. Die Ordinate, welche der Culminationszeit $12^h$ entspricht, ist die Hafenzeit. Die halbmonatliche Ungleichheit (von $-1^h 24'$ bis $+1^h 10'$) erhält man für jede Zeit der Mondesculmination, wenn man von der entsprechenden Ordinate die Hafenzeit abzieht. Die Zeit der Wasserhöhe schwankte im Maximum zwischen $8^h 5'$ bis $10^h 43'$. S.

---

Kane. Tidal observations in the arctic seas. Washington 1860.

A. M. R. Chazallon. Annuaire des marées des côtes de France pour l'an 1859 et l'an 1860. Paris 1858-1859.

R Chazallon et L. Gaussin. Annuaire des marées des côtes de France pour l'an 1861. Paris 1860.

R. W. Fraser. Ebb and flow; curiosities and marvels of the sea-shore. 2. edit. London 1860.

---

A. D. Bache. Gulf stream explorations — third memoir. Distribution of temperatur in the water of the Florida channel and straits. Silliman J. (2) XXIX. 199-205†.

Die neueren Untersuchungen des Golfstroms, welche die amerikanische Coast Survey ausgeführt hat, haben den Theil zwischen Havana und Cap Florida betroffen, Canal und Strafse von Florida genannt. Die Floridastrafse verengt sich von 90 Miles bei Havana auf etwa 45 bei Cap Florida. Von letzterem aus fällt der Grund rasch nach Havana hin, von 350 Faden auf 800, oder 2700 Fufs auf eine Entfernung von 200 Meilen. Das tiefste Wasser folgt der Küste von Cuba und den grofsen Bänken. Der Abfall ist von der Floridaseite her meist ein allmählicher, von der gegenüberliegenden her indessen steil, wohl in Folge eines Unterstroms, welcher einen tiefern Canal auf der concaven Seite des Stromes aushöhlt. Bei Havana findet man einen steilen Abfall von ungefähr 1 Meile auf 5 Meilen am Ufer, während an der Seite der Tortugas und von Key West das Wasser verhältnifsmäfsig flach, und der Abfall allmählich ist. Dies bestätigt den Schlufs, dafs der stärkere Strom des Golfstroms den Meerbusen von Mexiko umkreist, denn man würde, wenn er gerade auf die Insel Key West und die Tortugas gerichtet wäre, seine Wirkung an der Eröffnung eines tieferen Canals auf dieser Seite erkennen.

Die Abänderungen der Temperatur für gleiche Tiefen, sowie die Tiefe gleicher Temperatur in denselben sind in mehreren graphischen Darstellungen gegeben, den untersuchten Durchschnitten des Stroms. In der Section von Cap Florida nach Bemini ist die Theilung des Stromes in warme und kalte Bänder ausgemacht, und die Gestalt des Bodens in diesem Abschnitte zeigt, dafs seine Erhöhungen und Eintiefungen mit dieser Theilung correspondiren. In den Sectionen südlich von Cap Florida scheinen diese Bänder zu verschwinden, gleich wie die Erhebungen des Bodens. Es hat daher den Anschein, als ob die Bänder in der Nähe von Cap Florida beginnen, und als bestätige sich die Annahme, dafs sie durch das Vorhandensein von Erhebungen und Austiefungen des Bodens, parallel dem allgemeinen Laufe des Stromes, entständen, längs deren der Strom und Gegenstrom ihre Richtung nehmen.

Der kalte Wall des Stromes setzt sich von Cap Florida bis zu den Tortugas fort.

Die Temperatur des Stromwassers ist an jeder Stelle wärmer, als näher nach der Quelle hin, d. h. nach dem Meerbusen von Mexico. *S.*

---

A. D. Bache. Lecture on the Gulf stream, prepared at the request of the American Association for the advencement of science. Silliman J. (2) XXX. 313-329†.

Uebersicht der bisherigen Erfolge und Erfahrungen. *S.*

---

T. Julien. Courants et révolutions de l'atmosphère et de la mer, comprenant une théorie nouvelle sur les déluges périodiques. Paris 1860.

---

A. Vibe. Küste und Meer Norwegens. Petermann Mitth. (Ergänzungsheft) 1860†.

Es wird zunächst der Küstenbau behandelt, oberhalb und unterhalb des Wasserspiegels mit besonderer Hervorhebung der Fischerbänke und Brandungen, wozu eine Tafel gemessener Meerestiefen. Ein eigenes Capitel ist der Bank Havbroen und anderen Untiefen gewidmet, wobei sich eine Fortsetzung des jütländischen Riffes erkennen läfst.

Die Strömungen verdienen besondere Beachtung. Dieselben sind theils Oceanströme (der Golfstrom); theils Strömungen durch Ebbe und Fluth verursacht und an vielen Stellen durch die Ortsverhältnisse modificirt; theils Strömungen, die sich veränderlich zeigen nach Richtung und Stärke des Windes und dem mehr oder weniger bewegten Zustande des Meeres; endlich ganz örtliche, von den Süfswassern, besonders den in den Fjorden auslaufenden, hervorgebracht.

Ueber das Fortrücken des Golfstroms bis zu den norwegischen Küsten ist vielfach Zweifel erhoben worden. Hr. Vibe bringt aber eine Reihe von günstigen Beweisen bei dafür, dafs ein warmer, südlicher Strom gegen die Küsten Norwegens hinfliefst. Darunter auch, was sonst meist nicht genügend gewürdigt ist,

das Hinaufrücken gewisser Meerthiere aus südlicheren Breiten. — Durch Ebbe und Fluth hervorgebracht wird der Moskenstrom oder Malstrom, über den sonst viel gefabelt worden ist, während man ihn dagegen neuerdings unterschätzt hat. Das Wahre liegt in der Mitte, indem er zu gewissen Zeiten unter gewissen Umständen so ruhig sein kann, dafs er sich mit kleinen Nachen befahren läfst, indessen er sich zu andern Zeiten so gewaltsam geberdet, dafs er selbst einem gröfsern Dampfschiffe gefährlich werden könnte. Am gefährlichsten ist der Strom bei Winterstürmen und bei Windstille. Bemerkenswerth ist ferner die Strömung rings um die Lofoteninsel Röst, welche in 12 Stunden um den ganzen Compafs läuft. Die heftigste, durch Ein- und Ausströmen der Fluth hervorgebrachte Strömung an der norwegischen Küste ist der Saltstrom oder Saltens Malstrom, auch Storströmmen (grofser Strom), unter 67° 13′ nördl. Br. und 14° 40′ östl. L. von Greenwich. Hier geht und kommt die 5 bis 6, bei Geringzeit sogar 8 bis 9 Fufs hohe Fluth des 6 bis 7 Quadratmeilen grofsen Shjarstad-Fjords in 24 Stunden zwei Mal durch einige enge Canäle. Es zeigt sich ein vollständiger Wasserfall, der nur in den Culminationszeiten ruht. — Beobachtungen über Ebbe und Fluth machen den Schlufs. *S.*

---

C. T. Gaudin. Lettre sur les phénomènes de mirage sur la mer en Sicile. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 33-37†.

Der Genfer See zeigt Luftspiegelungen. Dieselben stellen sich auch auf dem Mittelmeere unter der Breite von Palermo im Winter ein, wenn der Nordwind das Thermometer einige Grad fallen macht. Sie erscheinen sowohl bei Windstille, als bei ziemlich starkem Winde und hohlgehendem Meere. *S.*

---

Fernere Literatur.

O. Ule. Meerestiefe und Meeresboden. Die Natur 1860. No. 15.

M. F. Maury. The winds at sea; their mean direction and annual average duration from each of the four quarters. Nautical monographs. No. I. Washington 1859.

E. Forbes and R. Godwin-Austen. The natural history of the european seas. 1859.

H. Barth. Das Becken des Mittelmeeres in natürlicher und kulturhistorischer Beziehung. Hamburg 1860.

de Banville. La mer de Nice. Paris 1860.

Maur. Cristal. Les archipels de la Manche. Nouv. Ann. d. l. marine Nov. 1859.

C. P. de Kerhallet. Considérations générales sur l'Océan Atlantique. 4. édit. Paris 1860.

A. Vallon. Influence des courants sur la navigation à la côte occidentale d'Afrique. 1860.

Schellen. Die Tiefen des Meeres und das untermeerische atlantische Telegraphenplateau. Westermann illustr. deutsch. Monatshefte 1860, April.

A. D. Bache. Geographical notice of the coast survey operations during 1859. J. of the amer. geogr. Soc. II. No. 1. 1860.

H. Toynbee. On the western route for crossing the Line. Naut. mag. Nov. 1859.

Reineke. Description hydrographique des côtes septentrionales de la Russie. 1re partie. Mer blanche. 1860.

Is. J. Hayes. An arctic boat journey in the autumn of 1854. London 1860.

Ch. Tomlinson. Winter in the arctic regions. New edit. London 1860.

M'Clintock. The voyage of the „Fox" in the arctic seas. London 1860.

J. Brown. The northwest passage. 2. edit. London 1860.

M'Clure. The discovery of the northwest passage in H. M. Ship Investigator, Capt. M'Clure, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854. Edited by Sherard Osborn. London 1859.

St. John. The sea of ice. Boston 1859.

P. L. Simmonds. The arctic regions and polar discoveries during the nineteenth century. London 1859.

M. J. Maury. Strom and Rain chart of the North Pacific. Sheet I. Series E. Washington 1860.

A. B. Becher. The navigation of the Pacific Ocean. London 1860.

Jouan. Sur les îles basses et les récifs de corail du Grand-Océan. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VII. 148.

J. F. Trivett. Notes on Magellan Straits, from the Atlantic to the Pacific. Mercantile marine mag. October 1859.

A. H. Gras. Renseignements hydrographiques sur les îles Bashee, les îles Formose et Lou-Tchou, la Corée, la mer du Japon, et la mer d'Okhotsh. Paris 1860.

The Andaman Islauds, — Bay of Bengal. Nautical mag. June 1860.

---

## C. Seen.

Millet. Temperature des lacs. Cosmos XVII. 488-488†.

Für die Seen von Genf, Thun, Bourget, Annecy, Paladru, für die des Jura und der Vogesen hat man beständig in 40 bis 50 Metern Tiefe eine Temperatur von nahezu $+5^{\circ}$ gefunden, während die Temperatur der Luft im Winter $-15^{\circ}$ oder $-18^{\circ}$ und im Sommer $+25$ bis $30^{\circ}$ betrug. In den Seen von Bourget und Paladru hat man an mehreren Stellen Zonen erkannt mit einer stetigen Wärme von 8 bis $10^{\circ}$, was sich durch das Einströmen warmer Quellen in der Tiefe erklären würde, sowie durch die Strömungen, welche die Spalten des Kalkgebirges durchziehen und sich mit der im Gesteine angenommenen Wärme in die Seen ergiefsen. *S.*

---

Lavizzari. Carta della profondità del Ceresio o lago di Lugano. Locarno 1859.

---

J. Delaharpe. Lacs souterrains en communication avec le bassin du Léman. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 9-9†.

Hr. Delaharpe bestreitet die von Vallée aufgestellte Vermuthung, dafs im Becken des Genfersees unterseeische Quellen empordrängen (s. unten p. 815 L. Dufour).

Die ganze östliche Begrenzung des Genfersees durch die Alpen ist, wie Hr. Delaharpe hervorhebt, nicht der Art gebaut, die Bildung tiefer und unterirdischer Quellen zu begünstigen. Auch sieht man an ihrem Fufse nur kleine Quellen entspringen, welche offenbar nicht mit unsichtbaren Wasserbehältern in Verbindung stehen, sondern mit den Schneemassen auf ihren Höhen und mit den kleinen Seen, welche von letzteren gespeist werden.

Die Schichten in den dem Genfersee benachbarten Theilen der Alpen sind fast alle gegen Nordosten und Osten geneigt, so dafs auch der Abflufs der unterirdischen Gewässer nur nach dieser Richtung hin erfolgen könnte; und da jene Neigung stark ist, so ist auch dieser Abflufs ein rascher. Man findet in den Alpen nicht, wie im Jura, Thäler ohne Wildbäche, noch sumpfige Hochflächen ohne sichtbaren Abflufs. Da die Gesteine des Hochgebirges dichter sind, verstatten sie dem Wasser nur schwer, in gröfsere Tiefen zu dringen. Es mag allerdings hier und da Höhlen oder natürliche Brunnen geben, aber die Gewässer, welche dieselben aushöhlten, übten ihre Thätigkeit in früheren, geologischen Zeitabschnitten, und nichts spricht für dergleichen in der Neuzeit, wie es im Jura der Fall ist. Der Theil des Seebeckens, welcher aus tertiären Ablagerungen besteht, liefert keine tiefen Quellen, indem diese Ablagerungen nur wenig zerrissen sind und zahlreiche Mergelbänke enthalten, so dafs sie kein Wasser hindurchlassen. Aufserdem ist die ganze Molasse unter dem Boden der niedrigen und geneigten Theile mit einer ungeschichteten Lage sehr dichter und fast undurchlässiger Gletschermergel überdeckt.

Der einzige Theil des Beckens, woselbst solche unterirdische Quellen hervorbrechen könnten, ist der, welcher vom Jura beherrscht wird. Indessen findet man da einen sehr mächtigen Wall von Gletscherschutt, welcher dem Flusse unterirdischer Quellen Einhalt thut und sie zwingt, am Fufse des Gebirges selbst, fern vom See, sich zu öffnen. So die Quellen von Venoge, Aubonne, Promenthouse u. s. w. Aufserdem ist der See an der ganzen Küste gegen den Jura hin nur von geringer Tiefe, so dafs, wenn es hier unterseeische Quellen geben sollte, dieselben bereits längst entdeckt sein würden.

Blanchet schliefst sich (ebend. p. 10) der Ansicht des Herrn Delaharpe's an, meint aber, dafs Vallée wohl nur durch den Anblick einer „sèche" zu Genf zur Aufstellung seiner Meinung gebracht sei, da er jene nicht anders zu erklären wufste. *S.*

Apparition subite d'un lac près de Thonon. Cosmos XVI. 227-227†.

Bei Orcier, mitten in der Bergkette, welche Thonon umzieht, erfolgte plötzlich eine Einsenkung des Bodens, in deren Folge ein ziemlich ausgedehnter See entstand. Die hohen Kastanienbäume, welche den Boden bedeckten, sind vollständig verschwunden. Dagegen bemerkte man auf der Oberfläche schwimmend Baumstämme, welche ein langes Verweilen unter Wasser erkennen liefsen und Arten angehören, die man in der ganzen Gegend nicht findet. Zu gleicher Zeit bildete sich das Bett eines kleinen Baches, durch welchen der Wasserüberflufs des Sees seinen Ablauf nimmt. *S.*

---

B. Chausson. Hausse et baisse de l'eau d'un fossé près de Noville. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 153-153†.

Hr. Chausson bemerkte eines Tages bei vollkommener Windstille das Wasser eines bei Noville in den See mündenden Grabens sich heben und dann senken in etwa 10 zu 10 Minuten, ohne ermitteln zu können, woher diese periodische Bewegung rühre. Dieselbe war von keinem Wellengange begleitet.

Mayor (ebenda) hat eine ähnliche Erscheinung in dem Canale bemerkt, welcher im Sommer die Lagune des Pierrettes mit dem See in der Nähe von Lausanne verbindet. — Ebenso J. Delaharpe am Ufer des Sees selbst, sogar bei kleinem Wogengange. — Dufour ist der Ansicht, dafs diese Bewegungen mit Strömungen oder lardières zusammenhängt, welche auf dem See gewöhnlich von ungleicher Stärke sind. *S.*

---

Ch. Kopp. Des variations du niveau du lac de Neuchâtel pendant les années 1835 à 1856. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel IV. 47†.

Température du lac de Neuchâtel en 1858. Ibid. V. 141-142†, V. 2. p. 310-314†.

Variations du niveau des eaux des lacs de Neuchâtel, de Bienne et de Morat en 1858. Ibid. V. 142-147, V. 2. p. 306-310†.

Jul. Greth. Der Bodensee. München 1859.

---

DESOR. Bildung der schweizer Seen durch Gletschereinwirkung. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel V. 185-188†.

Nach MORTILLET ist der See von Iseo entstanden durch eine Barrenbildung, welche von einem alten Gletscher herrühre, und würden dadurch die von MARTINS gemachten Beobachtungen bestätigt, welcher die Aufmerksamkeit auf den Gardasee lenkte, wo man ebenfalls Hügel als Ueberbleibsel von Moränen bemerke. Eine ähnliche Erscheinung habe man in der Schweiz am kleinen See von Bret bei Vevey finden wollen. MORTILLET ist aber nach Hrn. DESOR's Ansicht zu weit gegangen, indem er die Thatsache verallgemeinerte und allen Seen der Alpen den nämlichen Ursprung zuschrieb.

Nach Hrn. DESOR nun sind die Seen der Schweiz ganz abhängig von der Structur und den Unebenheiten des Bodens um sie her. Im Jura kann man diese Verhältnisse leichter studiren, als in den Alpen mit ihren so beträchtlichen Störungen. Gleich wie man drei Arten von Bodeneinsenkungen unterscheidet: Thäler, Schluchten und Klausen, kann man auch die Seen danach eintheilen, welche sich in diesen finden. Es giebt aber noch andere, entstanden durch grofsartige Erosionen, so die Seen von Neuchâtel, Zürich und Constanz.

Der Charakter des Thales liegt in der Erscheinung einer im Allgemeinen ziemlich regelmäfsigen Einsenkung, wobei die Schichten mehr oder minder rasch gegen den Grund der Einsenkung einschiefsen, um auf der anderen Seite wieder aufgerichtet zu werden. Ist der Grund des Thales mit Wasser erfüllt, so werden die beiden Ufer keinen grofsen Unterschied zeigen; der See wird wenig tief und verhältnifsmäfsig wenig pittoresk sein.

Die Klausen sind tiefe Einrisse mit steilen Wänden, in denen die Schichten gewaltsamer zerbrochen wurden und einander auf beiden Seiten entsprechen. Ein See an einer derartigen Stelle hat steile Ufer in gebrochenen Linien mit höchst malerischem Ansehen. So der See des Brenets.

Die Schluchten, als deren Muster die von FAHY aufgestellt wird, zeigen einerseits geneigte Schichten, von denen man nur die äufsere Oberfläche sieht, während diese, durch eine Hebung zerrissen, auf der andern ihre steilen Bruchränder weisen. Die

Erfüllung des Grundes einer solchen Einsenkung mit Wasser ergiebt einen See von mittlerer Tiefe, dessen eines Ufer wenig Mannigfaltigkeit besitzt, während das andere sehr jäh und grofsartig erscheint.

Unter den Alpenseen erkennt man leicht diese drei Arten. Es giebt da enge und tiefe Seen, senkrecht in ihrer Erstreckung auf die Gebirgsketten und das Ausstreichen der Schichten: Klausenseen. So die Seen von Como und Lugano und der Lago maggiore. Der Thunersee liegt senkrecht zur Streichungslinie der Alpen, durchschneidet die Kette des Beatenberges und ist demnach ebenfalls ein Klausensee. Der Brienzersee macht mit letzterem einen Winkel, hat auf der einen Seite, der des Giefsbachfalles, steiles Ufer, auf der andern ein ziemlich gleichförmiges Gestade, er ist ein Schluchtensee, wie auch der Wallenstädter, zumal bei seinem Anfange bei Wallenstadt.

Der Vierwaldstädtersee vereinigt mehrere Typen: von Fluelen bis Brunnen (See von Uri) ist er Klausensee, von Brunnen bis Buochs lac de combe und Erosionssee in der Molasse bei Luzern.

Es verbleiben die Seen der Ebene. Diese unterscheiden sich zu sehr von den eben betrachteten, als dafs sie gleichen Ursprungs sein könnten. Sie hängen nicht von der Erhebung der Gebirge ab, sondern ihr Bett ist durch eine andere Kraft ausgehöhlt. Es sind dies keine oreographische Seen, sondern Erosionsseen in der Molasse oder im Diluvium.

Die Seen im Innern der Schweiz schliefsen sich an die primitive Gestaltung des Gebirges; die Seen der Ebene sind späterer Entstehung. Diejenigen endlich, welche man auf den Gipfeln der Alpen findet (Grimsel, St. Gotthard u. s. w.) sind nur mit Wasser gefüllte Löcher.

Ohne Zweifel giebt es einige Moränenseen, wie z. B. der See von Iseo; mehrere andere italienische Seen aber liegen mit ihrem Grunde unter dem Niveau des Meeres, stammen daher nicht allein von Gletscherwirkungen her, und selbst, wenn man die Moränenwälle wegräumen würde, so würde doch nichtsdestoweniger ein See bleiben. *S.*

T. Codrington. On the probably glacial origine of some norwegian lakes. Qu. J. geol. Soc. XVI. 345-347; Phil. Mag. (4) XIX. 399-399†.

Die Seen, um welche es sich hier handelt, sind solche, die man häufig an der Westküste von Norwegen nicht weit von dem obern Ende eines Fjordes findet. Der Fjord und das Seethal sind Theile einer mächtigen, meist von senkrechten Wänden begrenzten Spalte; die Wände steigen nicht selten bis zu einer Höhe von mehreren tausend Fufsen empor. Die Thäler zeigen gewöhnlich Spuren des früheren Daseins eines Gletschers, während sie jetzt von einem Wildbache durchströmt werden. Statt sogleich in das Meer zu fallen, ergiefst sich dieser erst in einen See, dessen Länge oft 6 bis 7 Meilen beträgt, während er selten 1 Meile breit ist; die Tiefe pflegt beträchtlich zu sein. Zwischen dem See und dem Fjorde lagert ein Wall von abgerollten Steinblöcken und grobem Sande, unvollkommen geschichtet; der Bach hat sich durch ihn einen Auslafs in den Fjord gerissen. Herr Codrington führt den Abstand einer Reihe solcher Seen von den Fjorden an, welcher zwischen 1 und 4½ Meile wechselt. Die Höhe des genannten Walles mag 120 Fufs über dem See betragen, eine Terrasse über der andern. Häufig findet man am inneren Ende des Sees eine ähnlich abgestufte Ablagerung. Dies ist der Fall bei Vasenden am innern Ende des Gravens Vand und bei Gälbö am Eidsfjord Vand. Bei letzterem erheben sich die Thalränder bis zu 1000 Fufs so steil aus dem Wasser, dafs eine Landung unmöglich ist. Sie sind glatt und horizontal gestreift, und setzen sich diese Zeichen des Gletscherschliffs bis über den unteren Wall noch ein Stück weit an den Wänden des Fjords selbst hin fort. Die Rollblöcke und der grobe Sand, aus denen der Wall besteht, bilden Absätze in vier verschiedenen Stufen, deren höchste etwa 100 Fufs hat. Aehnliche Absätze und von gleicher Höhe zeigt das innere Ende des Sees.

Geschichtete Ablagerungen von ähnlichem Wesen, in Absätzen aufgeschichtet, sind sehr allgemein und finden sich nicht allein da, wo kein Zeichen für das ehemalige Vorhandensein eines Gletschers spricht, sondern auch da, wo man das Gegentheil vermuthen kann. Keilhau hat dergleichen in Verbindung mit

Erosionslinien von Lindesnäs bis zum Nordcap verfolgt und gezeigt, dafs Schalen lebender Seemuscheln stets in Ablagerungen vorkommen, deren Bildung mit derjenigen der Terrassen auf das Engste verbunden ist, u. s. w. Hr. Codrington nun sieht dagegen in den mehrerwähnten Fällen zwischen den Seen und den Fjorden Erdmoränen, welche unter Wasser in dem ehemals bis dahin reichenden Fjorden abgelagert wurden, als Gletscher die Thäler erfüllten und noch in die Fjorde vordrangen. Die Länge der Gletscher nahm dann plötzlich ab, und in gleicher Weise entstanden, abermals unter Wasser, die oberen Wälle. Ein ferneres Zurückweichen der Gletscher liefs eine Austiefung für einen zweiten See, wo dergleichen in einem einzigen Thale vorhanden sind. Die terrassenartige Anordnung erhielten die Moränen mit ihrer allmählichen Erhebung über den Wasserspiegel. *S.*

---

J. R. Lorenz. Das Niveau des Vranasees. Petermann Mitth. 1860. p. 154-154. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 744.

Dasselbe ist von Zadro zu 13 Meter = 41 par. Fufs über dem Meeresspiegel festgestellt worden. *S.*

---

E. Borszczow. Mittheilungen über die Natur des aralo-caspischen Flachlandes. Würzb. Z. S. I. 106-143, 254-295†.

Ueber die den Caspisee umgebenden Steppen und deren Ursprung; über den Caspisee und die in denselben einmündenden Flüsse; der Tontjak-Ssor oder tolle Morast, lehrreich für das Studium der Verhältnisse, welche zwischen dem constanten Zurücktreten eines Binnenmeeres und der ihm von den Flüssen zugeführten, süfsen Gewässer entstehen; der Embofluſs, bald unter Sand verschwindend, bald wieder hervortretend; der Aralsee und seine Zuflüsse. — Gebirgige Umgebungen. *S.*

---

Bergsträsser. De la réunion de la mer caspienne à la mer noire. Nouv. Ann. d. voy. IV. 129-165, 271-314†. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 746.

---

WENJUKOW. Bemerkungen über die See Issyk-Kul und den Flufs Koschkar. ERMAN Arch. XX. 388-399†.

Der Alpensee Issyk-Kul, oder das warme Meer, bedeckt eine Fläche von 116 Quadratmeilen. Ein salzhaltiges Wasser, gefriert niemals, ist für Menschen und Vieh ungeniefsbar. Die Tiefe ist unbekannt, mufs aber sehr beträchtlich sein, da der Grund eine Fortsetzung der Abdachungen des benachbarten Gebirges bildet, welche äusserst steil sind. In der Mitte des Sees aber, sagt man, befindet sich eine Sandbank, auf welcher gar die Ruinen einer versunkenen Stadt liegen sollen. Auf dem nördlichen Ufer des Sees, am Flusse Tura-nigyr, bemerkt man auch viel menschliche Gebeine, die von den Wellen ans Land gespült werden. Vielleicht rühren dieselben aber von den in einer Schlacht Gefallenen her. *S.*

---

H. SCHLAGINTWEIT. On the salt lakes of the Himalayas. Proc. of Roy. geogr. Soc. III. 367-367; SILLIMAN J. (2) XXIX. 245-246†.

Bei der Erklärung der merkwürdigen Erosion in diesen Gebirgen besprach Hr. H. SCHLAGINTWEIT auch die eigenthümlichen Salzseen jener Gegend. Eine weitere Folge der Erosion bildet der allmähliche Abzug süfser Seen oder ihre Umwandlung in Salzwasserseen. Derselbe ist für die Himalayas sehr bezeichnend, und unterscheiden sich letztere dadurch wesentlich von den meisten übrigen Gebirgen, dass kaum irgend wo in ihnen jetzt noch Süsswasserseen zu finden sind. Alle die Seen von einiger Ausdehnung, welche von STRACHEY, SPEKE, CUNNINGHAM und SCHLAGINTWEITS besucht wurden, führen salziges Wasser. Es ist angenommen worden, dafs eine Hebung des Landes eine allgemeine Entwässerung hervorgerufen habe. Diese Annahme dürfte aber unrichtig sein, da die jüngeren Schichten rings um diese Seen sich in wagerechter Lagerung zeigen, und da die Abflüsse dieser Salzseen gegen den Horizont verschiedene Richtung haben, während sie nach einer Hebung alle gegen eine einzelne, bestimmte Seite gerichtet sein würden. Der Tso mo Rivi und der Tso mo Gnalari, die beiden grofsen Salzseen von Rujechu und Pankong

zeigen obige Erscheinungen deutlich und deutlich verschiedene Wasserstandslinien längs der Ufer. Die fortschreitende Erosion der Thäler nun war es, welche auch die genannte Umwandlung in Tibet hervorrief. Durch sie wurden Tausende von Quadratmiles Land, welches sich durch die Form der Oberfläche als ehemaligen Seen entstammt ankündigt, entwässert, und die Folge ist, dafs die örtliche Verdampfung nicht mehr mit dem Niederschlage das Gleichgewicht halten konnte. So werden Seen, welche wegen ihrer gröfseren Tiefe zum Theil nicht entwässert wurden, allmählich mehr und mehr salzig. *S.*

---

Des principaux lacs de l'Afrique-austral suivant les renseignements fournis à Ladislas Magyar. Nouv. Ann. d. voy. 1860. I. 361.

---

J. D. Graham. Annual report on the improvement of the harbors of Lakes Michigan, St. Clair, Erie, Ontario and Champlain for the year 1860. Washington 1860†.

Dieser Bericht, an den Congrefs der Vereinigten Staaten gerichtet, beschäftigt sich mit den Arbeiten, welche zur Verbesserung der Häfen an den genannten Seen ausgeführt sind, mit der Bestimmung geographischer Positionen, mit der Untersuchung der Mondfluthwellen im Lake Michigan und schliefslich mit Bemerkungen über die einzelnen Häfen, deren Gesammtzahl 38 beträgt.

Für vorliegenden Zweck sind die Untersuchungen über die Mondfluthen des Lake Michigan zu besprechen (p. 40 bis 414), deren Entdeckung im Jahre 1858 nach Beobachtungen in Chicago erfolgt war. Der Bericht über das Jahr 1859 giebt bereits weitere Entwickelungen und eine Analysis nach Anleitung halbstündlicher, 3 Monate lang fortgesetzter Beobachtungen, welche zum Theil zu viertelstündlichen ausgedehnt waren. Jetzt veröffentlicht Hr. Graham die in den ersten sechs Monaten des Jahres 1859 halb- und viertelstündlich an zwei Fluthmessern gemachten Ablesungen. Der eine von diesen befindet sich am Ende des nördlichen Hafendammes, welches 500 Fufs weit in den See vorspringt, während der andere in dem Brunnen der Wasserwerke von Chicago angebracht ist, der durch ein unterirdisches Rohr mit dem

See in Verbindung steht und den Vortheil hat, bei draussen stärker bewegter Oberfläche die Ablesungen zu erleichtern. Die Zahl der in der Tabelle vermerkten Höhenstände beträgt 9184 mit fernerer Angabe der gleichzeitigen Wetterzustände, der Richtung und Stärke des Windes, der mittleren Sonnenzeit, der Mondphasen u. s. w.

Nach dieser Tabelle wurde dann eine andere zusammengestellt. Sie enthält eine Reduction der Werthe in eben genannter Tabelle auf andere, welche den genauen halb- oder viertelstündlichen Zeitunterschieden entsprechen, nach der Zeit der Monddurchgänge durch den Meridian, sowohl bei oberer als bei unterer Culmination für jeden folgenden halben Mondstag berechnet. Danach wurden die Coordinaten auf der Oberfläche des Sees und aus diesen eine Curve construirt. Die Erhebung des Sees steigt hiernach vom Nullpunkt der Mondsebbe bis zum Durchgange des Mondes durch den Meridian an 0,140 amerikan. Fufs und beträgt eine halbe Stunde nach letzterer Zeit, wo die volle Mondfluth eingetreten, 0,146 amerikan. Fufs. Bei einer noch genaueren Sichtung fällt die Zahl der gültigen Beobachtungen auf 8995, und beträgt nach diesen die Erhöhung beim Culminiren des Mondes 0,148, beim Mondhochwasser, 30 Minuten später, 0,153 amerikan. Fufs. *S.*

---

J. D. Graham. A lunar tidal wave in the North American Lakes. Cambridge 1861. p. 1-11; Arch. d. sc. phys. (2) XI. 151-152†.

Nach sorgfältigen Beobachtungen stellte sich für den Hafen von Chicago eine Mondsfluth von $\frac{1}{4}$ Fufs Höhe heraus. *S.*

---

Ch. Whittlesey. On fluctuations of level in the North American Lakes. Smithson. Contribut. XII. 28 pp.; Heis W. S. 1861. p. 389-392, p. 405-406†.

---

C. D. Monthly varying level of lake Ontario, measured in inches, from a fixed point above the surface downwards, for fourteen years, at Charlotte, mouth of Genesie River, N. Y. Silliman J. XXIX. 300-301†.

Aus den Beobachtungsreihen der Jahre 1846 bis 1859 folgt:
1) Dafs, da gewöhnlich der atmosphärische Niederschlag in den

wärmeren Monaten bedeutender ist, auch der Wasserspiegel während derselben höher zu stehen pflegt. 2) Die Reihe der Höhenstände umfafst 54 Zoll; der niedrigste war im Februar 1857, die höchsten im August 1858 und Juni 1859. 3) Der mittlere Stand war am Niedrigsten 1846 und 1857, am Höchsten 1858 und 1859. 4) Im Jahre 1853 befand sich der See nahe dem mittleren Stande, und 1857 nur ein wenig tiefer, obgleich das erste Halbjahr niedriges, das zweite hohes Wasser gab. 5) Der See zeigte nahezu den höchsten Stand, oder nur 4 Zoll darunter, im Mai, Juni, Juli und August 1858, sowie im Mai und Juni 1859. Daher war denn auch die mittlere Höhe dieser Jahre sehr beträchtlich. 6) Der Seespiegel sank bis zu 50 Zoll und mehr im Januar und Februar 1846, November und December 1848, Januar, Februar und März 1849, October und November 1850, Februar, November und December 1851, Januar und Februar 1852, December 1854, Januar und Februar 1855, November und December 1856, Januar und Februar 1857. — Aus allen diesen Ermittelungen folgt, dafs die Schwankungen des Seespiegels mit den gewöhnlichen Ursachen der Vermehrung und Verminderung des Wassers in diesem grofsen Behälter zusammenhängen, aber kein, von meteorischen Gesetzen unabhängiges, periodisches Fallen oder Steigen eintritt. *S.*

---

J. Durocher. Études hydrographiques et géologiques sur le lac de Nicaragua (Amérique centrale). C. R. LI. 118-123†.

Der See von Nicaragua befindet sich mit demjenigen von Managua in einem und demselben Becken am Fufse der erzführenden Gebirgskette von Chontales, welche der Längenaxe der mittelamerikanischen Cordillere parallel verläuft.

Die Oberfläche des Sees von Nicaragua beträgt etwa 115 Quadratmyriameter (202 Quadratmeilen), so dafs man hier die gröfste Ansammlung süfsen Wassers in Süd- und Mittelamerika hat.

Die Erhebung über das stille Weltmeer beläuft sich im Mittel auf $32^m$ nach neueren Beobachtungen (nach älteren auf $40^m$).

Die Schwankungen des Seespiegels lassen sich auf mehrere Arten zurückführen. Einige davon sind nur scheinbar, haben fast

täglich statt, sogar fast zu eben denselben Stunden. Man hat sie für eine Art Fluthbewegung angesehen, obgleich sie mit den Mondphasen in gar keinem Zusammenhange stehen. Die täglichen Schwankungen wechseln am Ufer von 0 bis 30 Centimeter. Nach den regelmäfsigen Beobachtungen PEUDEFER's zu San Carlos am östlichen Ufer erhebt sich der Spiegel hier gegen Mittag am Höchsten und sinkt gegen Abend auf den tiefsten Stand. Hr. DUROCHER sucht die Ursache dieser Erscheinung in einer Art von Intermittenz im Wehen der Passatwinde. Die Wirkung dieser Luftströmungen ist am Morgen wenig merklich, und sucht sich daher ein Gleichgewicht des Wasserspiegels herzustellen. Nachmittags aber verstärkt sich der Druck des Windes und drängt die Gewässer von dem Ostufer hinweg, indem sie sich gleichzeitig an dem gegenüberliegenden anstauen. Vom Monate Juni an beginnen die Südwestwinde vom südlichen Ocean her mit den Passaten in Kampf zu treten und neutralisiren den Einflufs der letzteren zum Theil; alsdann werden, wie auch die Beobachtung bestätigt, die täglichen Schwankungen des Sees schwächer und unregelmäfsiger.

Diejenigen Schwankungen des Oberflächenstandes, welche von den Jahreszeiten abhängen, steigen bis zu 1,50 und 1,60$^{m}$. Der höchste Stand tritt gegen Ende des Novembers ein, des letzten Monats der Regenzeit. Manche Flüsse des Landes dagegen steigen um 5 bis 6$^{m}$.

Hr. DUROCHER ist nach seinen Beobachtungen am westlichen Ufer der Ansicht, dafs der mittlere Wasserstand jetzt etwas beträchtlicher sei, als sonst. Dies kann herrühren theils von einer Bewegung des Bodens, wie dergleichen in einem so häufig von Erdbeben erschütterten Lande leicht möglich, oder einfach von den Anschüttungen durch die Erdmassen, welche von den zahlreichen, dem See zugehenden Gewässern diesem zugeführt werden. Die Tiefe desselben ist beträchtlich geringer, als bei anderen, kleineren Seen des Landes. Nur entfernt vom Ufer findet man Tiefen von 60 bis 70$^{m}$. Nach dem Ufer hin verflacht sich der Grund so, dafs er nur einen schwachen Abfall besitzt.

Die Wirkung der Passatwinde zeigt sich in der Entstehung von Barren an der Einmündung der meisten Flüsse, welche sich

auf dem westlichen Ufer öffnen. An manchen Stellen bilden sich sogar Lagunen und gleichsam vorübergehende kleine Deltas, wo man Baumstämme in eine Anhäufung erdiger und organischer Absätze begraben sieht. Sonst trifft man am Ufer sandige Strecken mit vulcanischem Sande (darin zahlreiche, glänzende Eisenglanzblätter, oft auch Titaneisen). So kann man ringsum an diesem kleinen Meere ein verkleinertes Bild der meisten Erscheinungen beobachten, welche sich am Gestade des Oceans darstellen.

Der Kampf zwischen Passat- und Südwestwinden erregt, gleich wie an dem benachbarten Theile des stillen Oceans, Wirbelbewegungen der Lüfte, welche unter dem Namen Papagayos von den Schiffern gefürchtet werden.

Die mittlere Wärme des Wassers beträgt 27½° mit sehr geringen Veränderungen.

Einen eigenthümlichen Anblick gewähren die vulcanischen Inseln, welche sich aus dem See erheben. Die gröfste derselben, Ometepe, trägt einen erloschenen Vulcan von 1530$^{m}$ Höhe, einen ganz regelmäfsigen Kegel. Auf der Spitze hat dieser einen aufgerissenen Krater und darin, wie man sagt, einen kleinen See, in dem Fische leben.

Südlich vom Dorfe las Haciendas und von da bis zum Ursprunge des Rio San Juan bildet das südliche Ufer des Sees auf eine Länge von 12 bis 15 Myriametern eine überschwemmte Ebene, auf welcher man die Gränze zwischen Land und Wasser nicht zu unterscheiden vermag. Sie ist undurchdringlich von Wasserpflanzen bedeckt, welche eine ungeheure, schwimmende Prairie darstellen, die indessen durch Palmen mit kurzem Stamme an ihrer Stelle erhalten wird. *S.*

---

The Californian lagoons. Naut. mag. Sept. 18.60

Découverte de la lagune des Baleiniers dans la Basse-Californie. Nouv. Ann. d. voy. 1860. I. 368.

---

Ch. Whittlesey. Remarks on the dissolution of Field Ice. Silliman J. (2) XXIX. 111-112†.

Mit Bezug auf ähnliche Beobachtungen Totten's (s. Berl. Ber. 1859. p. 747) auf dem Lake Champlain theilt Hr. Whittlesey

dergleichen mit, welche er am Lake Superior gemacht hat, und zwar bei Eagle River, einem Dorfe in Haughton Co. im nördlichsten Theile von Point Kewenaw unter 47° 22′ nördl. Br. Die Strenge des Winters 1855 war so weit gewichen, dafs die Oberfläche des Eisfeldes durch die Einwirkung der Sonne etwas porös geworden war. Einige Zoll tiefer war das Eis fest und rein bis auf den Grund, 30 Zoll dick. Die Bevölkerung zog Blöcke für den Sommerbedarf. Ein solcher, fast in Gestalt eines Würfels von 30 Zoll Seite, war auf dem Eise liegen geblieben. Wie die Kraft der Sonnenstrahlen wuchs, nahm der poröse Theil der Oberfläche rasch an Dicke zu, indem sich Theilungslinien oder Ebenen nach unten in die bis dahin klare und gleichartige Masse zogen. Niemals geschah dies in einer, nach der ursprünglichen Lage, horizontalen Richtung. Ein dünner Wasserfaden folgte in jeder neuen Spalte, während Luftblasen durch ihn beständig zur Oberfläche aufstiegen. Die Spaltungsebenen convergirten nach unten zu, wodurch der Block das Ansehen erhielt, als bestehe er aus umgekehrten Pyramiden. Bald zerfiel der Block unter einem einzigen Schlage in Stücke, und es blieb ein Haufe rohgeformter Spiefse, Pyramiden und Prismen von verschiedener Länge, welcher rasch schmolz, da so viel neue Oberfläche der Sonne ausgesetzt war. In dem Blocke schien ein Vorgang von Zusammenziehung stattzufinden, eine Folge der zunehmenden Wärme. Denn ohne Zweifel bestanden die Theilungsebenen bereits in dem festen Eise, hervorgebracht durch die Krystallisation beim Gefrieren, indem sich Prismen in senkrechter Richtung auf die Abkühlungsfläche bildeten. Beim Frieren dehnt sich Wasser um ein Siebentel seiner Körpermasse aus, und besteht daher der erste Erfolg der Schmelzung eines Theiles darin, jene prismatischen Massen von einander zu trennen, so dafs sie sich nebeneinander erhalten konnten, da sie gröfser sind, als die Flüssigkeitsmasse, aus welcher sie entstanden. Ohne Zweifel wirken auch die Luftblasen mit, Wege zum Entweichen des Eiswassers zu öffnen. Dieser Vorgang erklärt es, wie grofse Felder Süfswassereis in einigen Stunden unter einem warmen Luftzuge verschwinden können, indem es zerfällt und versinkt. *S.*

---

## D. Flüsse.

J. Davy. On the colour of the Rhone. Edinb. J. (2) XII. 213-216†.

Die Rhone zeichnet sich bei ihrem Austritte aus dem Genfersee durch die Schönheit ihrer Farbe aus, welche zumeist ein Blau gleich dem des unbewölkten Himmels ist. Hr. Davy nimmt diese als die dem reinen Wasser eigenthümliche Farbe an, wie sich solche auch im tiefen Oceane und an den Gletschern zeigt, auch an tiefen Seen. Die von ihm selbst bei Genf angestellten Beobachtungen bestätigen dies.

Das Wasser der Rhone, in kleinen Mengen betrachtet, erscheint vollständig farblos und durchsichtig; das Bett des Flusses besitzt im Allgemeinen eine lichtgraue, fast weiſse Färbung. Nimmt man etwas von letzterem aus einer seichten Stelle ganz in der Nähe der Brücke, so zeigt es sich als hauptsächlich aus kohlensaurem Kalke in ganz kleinen Körnchen bestehend, gemengt mit sehr geringen Mengen kieseligen Sandes und pflanzlicher Stoffe. Ein solcher Untergrund würde die Farbe des Wassers nicht ändern, welches Licht immer es zurückwerfen möchte; so that er bei einem Versuche der Farbe blauen Glases keinen Eintrag.

Die Beschaffenheit des Fluſsbettes zeigt indessen hier und da Ausnahmen. An einzelnen Stellen ist der Boden mit Wasserpflanzen bedeckt, an andern besteht er aus braungefärbten Massen. Ueber beiden ist die Farbe des Wassers mehr oder minder eigenthümlich; im erstern Falle dunkler als gewöhnlich, minder ausgezeichnet blau als wie gewölkt, im zweiten nimmt es einen grünlichen Ton an.

An den tiefsten Stellen des Flusses wo seine Strömung am Lebhaftesten und Bewegtesten, also die Farbe durch Rückstrahlung vom Boden am Mindesten beeinfluſst, erscheint das reine Blau am Klarsten.

Alle diese Abwechselungen treten noch deutlicher an der weiten Oberfläche des Sees hervor. Bei stark bedecktem Himmel erscheint der See ganz dunkel, so daſs allerdings wohl die Schönheit der Farbe bei klarem Wetter in einigem Grade von dem zurückgestrahlten Lichte des Luftmeeres abhängt.

Die Rhone führt, am Einflusse noch ganz trübe, verschiedene, aufgeschwemmte Theile in der See. Es lagern sich dieselben ungleich ab, die gröberen Thonschiefertheilchen an flacheren, die feineren Kalktheilchen an tieferen Stellen, so dafs hierdurch der Grund eine abwechselnde Beschaffenheit annimmt, welche auch Einflufs auf die Farbe hat. Ein Theil des Kalkes ist von Kohlensäure gelöst und setzt sich erst unterhalb des Ausflusses ab, eine Folge stärkerer Bewegung und höherer Wärme. Daher auch die feinkörnige Beschaffenheit des kalkigen Grundes und eine ganz leicht milchige Trübung des Wassers an den Stellen, wo der Lauf am Lebhaftesten ist. Eine ähnliche blaue Färbung bemerkte Hr. Davy bei St. Stephen in Cornwall in den künstlich angelegten Schlämmsümpfen der Porcellanerde, obgleich dieselben nur 2 bis 3 Fufs tief sind. Nach völliger Klärung erscheint das Wasser aus einiger Entfernung in schönem Blau. *S.*

---

Der östliche Theil des Gouvernements Nishne-Nowgorod. Z. S. f. Erdk. (2) VIII. 378-383†.

Archangelski berichtet, dafs in jenem Gebiete das Wasser die Farbe stark eingekochten Thees habe, dabei jedoch so durchsichtig sei, dafs man noch in einer Tiefe von mehr als 7 Fufs auf Sandboden die Gegenstände deutlich erkennen könne, welche auf dem Grunde liegen. *S.*

---

K. E. v. Bär. Ueber ein allgemeines Gesetz in der Gestaltung der Flufsbetten. Bull. d. St. Pét. II. 1-49, 218-250, 353-382; Cosmos XVII. 433-435. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 60.

Schon Pallas machte die Bemerkung, dafs in der Regel die Flüsse des russischen Reiches ein hohes rechtes und ein flaches linkes Ufer haben. Diese Beobachtung wurde später, z. B. von Murchison, bestätigt und erweitert. Als Grund hat Hr. v. Bär die Rotation der Erde erkannt. Das fliefsende Wasser, wenn es vom Aequator gegen die Pole sich bewegt, bringt eine gröfsere Rotationsgeschwindigkeit mit, als den höheren Breiten zukommt, und dringt defshalb gegen die östlichen Ufer, weil die Rotationsbewegung nach Osten gerichtet ist, also auch dieser kleine Ueber-

ſchuſs, welchen das flieſsende Wasser aus niedrigen Breiten in höhere mitbringt. Umgekehrt wird ein flieſsendes Wasser, das mehr oder weniger von den Polen nach dem Aequator sich bewegt, mit geringerer Rotationsgeschwindigkeit ankommen und also gegen das westliche Ufer drängen. In der nördlichen Erdhälfte ist aber für die Flüsse, die nach Norden flieſsen, das östliche Ufer das rechte, und für Flüsse, die nach Süden flieſsen, das westliche ebenfalls das rechte. In der nördlichen Halbkugel muſs also an Flüssen, die mehr oder weniger nach dem Meridian flieſsen, das rechte Ufer das angegriffene, steilere und höhere, das linke das überschwemmte und deshalb flachere sein, und zwar in demselben Maſse, in welchem sie sich der Meridianrichtung nähern, so daſs bei Flüssen oder Fluſsabschnitten, welche fast ganz im Meridian verlaufen, die anderweitig bedingenden, für dieses allgemeine Gesetz also störenden Einflüsse nur wenig, in solchen aber, die mit dem Meridiane einen ansehnlichen Winkel machen, stärker hervortreten müssen. Dies Gesetz zeigt sich bestätigt am La Plata, Mississippi u. s. w., wobei die Flüsse der südlichen Halbkugel natürlich das gerade entgegengesetzte Verhalten erkennen lassen. Hr. v. Bär giebt jetzt eine Uebersicht der von ihm und Andern in Ruſsland über diesen Gegenstand gemachten Beobachtungen.

Ausgezeichnet ist darin die Wolga mit ihren Zuflüssen, namentlich jene von ihrer Vereinigung mit der Oka, d. h. von Nishnyi Nowgorod an, bis ganz nahe an die Mündung. Ihr rechtes Ufer wird danach allgemein als Berguſer, das linke als Wiesenufer bezeichnet. Aber auch an den Wolgamündungen macht sich ebenfalls ein allmählich vermehrtes Andrängen nach der rechten Seite unverkennbar auffällig. Von andern russischen Flüssen schlieſst sich der Don am Nächsten an die Wolga in Bezug auf die Ufergestaltung an, ja in seinem unteren Laufe scheint der Unterschied noch viel schärfer als an der Wolga. Aehnlich verhalten sich der Choper, die Worona, die Medwediza, der Donez, der Bug, der Dnjepr, der Ural. Von nordwärts gewendeten Flüssen gehören hierher die Dwina, doch nur zuletzt, mehr der Mesen, noch mehr die Petschora, der Ob, die Jana und die Kolymà. Nur der Jenissei geht in seinem untersten

Laufe entschieden nach NW., wird aber dazu durch Berghöhen bestimmt. Es giebt aber in Rufsland auch Flüsse, welche in der Richtung eines Parallelkreises von O. nach W., oder von W. nach O. fliefsen. Unter ihnen scheinen Terek und Kur die Behauptung zu bestätigen, dafs auch Flüsse, die ganz nach einem Parallelkreise laufen, ein steiles rechtes und ein verwaschenes linkes Ufer haben. Stark gewundene Flüsse mit grofsen Bögen verhalten sich wie ein zusammengesetzter Flufs. So der Amur. Andere Ströme, welche hier in Betracht kommen können, sind z. B. der Nil, der Rhein, die Weichsel (Nogat), die Garonne, die Saone, der Mackenziestrom (Sclavenflufs), der Rio grande del Norte, der Mississippi, der Indus, der Missouri. Hierher gehörige Beobachtungen stellte bereits v. Hoff (Geschichte der durch Ueberlieferungen nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche III. 102-123) zusammen. Auf der südlichen Halbkugel gilt dasselbe Gesetz, aber natürlich mit entgegengesetzten Richtungen. So am La Plata, am Paraguay, am Paranà, am Uruguay.

Für die Uferbildungen an den Krümmungen der Flüsse lassen sich ebenfalls bestimmte Gesetze ableiten. Das ausgeschweifte Ufer ist in der Regel das angegriffene und steilere, das vorspringende, das abgeflachte und defshalb, wenigstens am Rande des Wassers, das niedrigere. Den gewaltigen Wassermassen, welche einstens die Erosionsthäler einschnitten, in denen jetzt die Flüsse und Ströme, oft in so vielfachen Wendungen, ihren Weg nehmen, diesen Massen ist wohl allein die Krümmung nach der rechten Hand zuzuschreiben, welche man an den meisten grofsen (russischen), nach Norden oder nach Süden gerichteten Flüssen am Ende ihres Laufes bemerkt, nicht diesen Flüssen selbst. Die Gehänge der Erosionsthäler sind es auch vorzüglich, welche man im Auge hat, wenn man von dem höheren oder besser steileren Ufer und von dem flacheren spricht. Noch richtiger würde man von einem unterwaschenen und von einem überwaschenen Ufer zu sprechen haben, da die Ufer eigentlich wohl gleiche Höhe haben, diese aber auf dem überwaschenen vom Flusse aus erst später gewonnen wird, als auf dem unterwaschenen Ufer. Eine Ausnahme macht ein Gebirgsrand an dem einen

Ufer, welches meist auf dem rechten Ufer der Fall sein wird.

Auch bei den Wasserfällen mag sich ein ähnliches Drängen nach der rechten Seite bemerklich machen, wenn sie nach dem Meridiane gerichtet sind. Ebenso bei den Stromschnellen. In Deltabildungen behalten die mehr nach rechts abgehenden Arme andauernder die stärkste Strömung als die nach links abgehenden.

Hr. v. Bär bestreitet die Schlüsse, zu denen Babinet, Delaunoy, Braschmann gekommen, dafs es gleich sei, ob die Strömung nach Osten oder Westen, oder im Meridiane, also nach Norden oder Süden gerichtet sei, dafs in unserer Halbkugel in jedem einzelnen Punkte der Erdoberfläche, bei jeder dieser Richtungen, bei gleicher Geschwindigkeit und gleicher Masse des bewegten Körpers, derselbe Druck nach der rechten Seite hin ausgeübt werde, dafs aber für verschiedene Punkte der Druck verschieden sei, und zwar sich nach dem Sinus des Bogens richte, der die geographische Breite ausdrückt. Vor allen Dingen scheint die Beobachtung nicht dafür zu sprechen, dafs das fliefsende Wasser, welches Verhältnifs die Richtung seines Laufes auch habe, mit gleicher Kraft auf das rechte Ufer wirkt. Sogar Eisenbahnzüge sollen ein gleiches Streben zeigen. Hr. v. Bär unterstützt seine Ansicht gegen die oben genannten Forscher durch eine gröfsere Reihe physikalischer Sätze aus der Lehre vom Pendel u. s. w. Es mufs dazu auf den Aufsatz selbst verwiesen werden.

S.

---

Lamarle. Note sur l'écoulement des eaux qui circulent à la surface de la terre. Bull. d. Brux. (2) IX. 12-36 (Cl. d. sc. 1860. p. 12-36†). Siehe oben p. 50.

---

F. Jeandel, J. B. Contégril et L. Belland. Études expérimentales sur les inondations. C. R. LI. 1011-1015, LII. 334-339†; Cosmos XVIII. 245-247.

Die Ursache der Ueberschwemmungen liegt vollständig in der Gröfse der Wassermassen, welche unmittelbar über die Oberfläche des Bodens hinfliefsen.

Es handelt sich also darum, diese oberflächlichen Strömungen

zu leiten, ihre Masse zu vermindern oder deren Geschwindigkeit zu verlangsamen, bevor sie in die Wasserläufe der Bäche und Flüsse gelangt.

Unter den Umständen, welche Einfluſs haben auf die Masse und die Geschwindigkeit dieser Oberflächengewässer, unterliegt einer der wichtigsten unmittelbar der Thätigkeit der Menschen innerhalb gewisser Gränzen. Es ist dies der Zustand der Oberfläche, wie er durch das Bewachsensein hergestellt wird. Den Einfluſs der Bewachsung einer sicheren Werthschätzung zu unterwerfen, ist der Gegenstand vorliegender Arbeit.

Die Gröſse der Gefahr, welche aus dem Niederfallen einer beträchtlichen Wassermenge erwächst, wechselt: 1) mit der Menge des vom Boden eingesogenen und des von der am Ende des Regenfalles stattfindenden Verdunstung wieder entfernten Wassers; 2) mit der Länge der Zeit, in welcher das nicht aufgesogene Wasser dahinflieſst.

Ein mehr oder minder dichter Pflanzenwuchs bewirkt eine verhältniſsmäſsige Aufsauguug und verlangsamt das oberflächliche Abflieſsen des Wassers. Damit verringert sich die Gefahr, obgleich ein Theil der letzteren bestehen bleibt, deren Einfluſs ein wechselnder ist, und den man die überschwemmende Thätigkeit des in Betrachtung stehenden Bodens nennen könnte. Das Wechselverhältniſs zwischen dieser überschwemmenden Thätigkeit einerseits und andererseits der Aufsaugung der Flüssigkeit und der Dauer des oberflächlichen Abflusses ist folgendes.

1) Aufsaugung durch den Boden und Verdunstung. — Für jeden Regenfall steht die Gefahr, welche eine mit einem gewissen Reichthume des Pflanzenwuchses bedeckte Landstrecke immer noch fortbestehen läſst, offenbar im Verhältnisse des oberflächlich abflieſsenden Wassers zu demjenigen, das überhaupt gefallen. Dies Verhältniſs bezeichnet man als den Coefficienten des oberflächlichen Abflusses.

2) Dauer des oberflächlichen Abflusses. — Verlängert sich die Dauer des letzteren, so vermindert der Einfluſs des Bodens die Gefahr. Hierbei macht die Neigung der Abfluſsfläche eine gewisse Zeit nothwendig, innerhalb deren der Abfluſs stattfindet; der niedrige Wasserstand hebt sich demnach in relativ rascher

Weise und bleibt eine gewisse Zeit lang auf gleicher Höhe, hierauf fällt er wieder, bleibt jedoch im Allgemeinen höher, als er es vor dem Regen gewesen war. Auf dieses verhältnifsmäfsig schleunige Zurückgehen folgt ein allmählich langsamer werdendes Sinken des Spiegels, welches bei anhaltend gutem Wetter endlich fast unbemerkbar wird.

Für die Frage der Ueberschwemmungen handelt es sich nur um den Zeitraum zwischen dem Augenblicke des Ansteigens und dem der raschen Abnahme.

Zieht man den oberflächlichen Abflufs nur während dieses Zeitraums in Betracht und nimmt man an, dafs jener seine mittlere Stärke bewahre, so erkennt man, dafs die Gefahr sich für jede Masse verringern müsse, im umgekehrten Verhältnisse der Länge jenes Zeitraumes, der „Zeit des Abflusses". Nimmt man als Vergleichsgröfse die bestimmte Zeit des betreffenden Regenfalles, so kann man sagen, es wechsele die Gefahr in dem geraden Verhältnisse der Regenzeit zur Abflufszeit.

So wechselt die Gefahr, die überschwemmende Thätigkeit eines gegebenen Gebietes, proportional dem Verhältnisse der Abflufsmasse zur Regenmasse und der Regenzeit zur Abflufszeit.

Bezeichnet man mit $K$ einen numerischen, fixen Coefficienten, so läfst sich der Werth der überschwemmenden Thätigkeit $C$ durch die Formel

$$C = K \times \frac{v'}{v} \times \frac{T}{T'}$$

darstellen, worin $v'$ die Abflufsmasse, $v$ die Regenmasse, $T'$ die Abflufszeit und $T$ die Regenzeit bezeichnen.

Die Verfasser haben nun Untersuchungen angestellt an möglichst ähnlich gestalteten, aber theils bewaldeten, theils unbewaldeten Beckenbildungen, dem oberen Becken der Zorn bis zur Mühle von Dabo in den Vogesen, 4222 Hectaren, und dem angränzenden, oberen Becken der Bièvre, eines Zuflusses der Saar, 455 Hectaren abgeholzt und 522 Hectaren Wald, bei beiden Vogesensandstein als Unterlage. Es hat sich dabei ergeben:

1) Allgemeine Coefficienten des oberflächlichen Ablaufes im bewaldeten Zornbecken 0,0529, im grofsentheils entwaldeten Bièvrebecken 0,1270. 2) Allgemeine Coefficienten der überschwemmen-

den Thätigkeit für die Zorn 0,01743, für die Bièvre 0,0391 — oder für wirklich gleiche Zeiträume (da die Beobachtungen der Zorn länger gedauert hatten) ersterer in dem bewaldeten Becken 0,079, letzterer 0,0213. *S.*

---

J. Leslie. Mode of computing the quantity of water in a stream, so as to exclude floods. Proc. Civ. Engin. Inst. X. 327.

E. Olivier. De la vitesse et du débit des rivières pendant le flux et le reflux. C. R. LI. 131-132†.

---

Ueber den Wasserstand und die Schiffbarkeit der Oder. Z. S. f. Erdk. (2) VIII. 152-157†.

Die Oder ist oberhalb Cosel nur als Bergstrom zu betrachten und bietet nur unterhalb Schwedt schon von Natur bei allen Wasserständen die gegenwärtigen Erfordernisse der Schifffahrt. Die Normalbreite steigt von 16 Ruthen bei Ratibor, auf 50 bei Schwedt. Die Schwankungen des niedrigsten und höchsten Wasserstandes gehen von 22′ 10″ bei Ratibor auf 15′ 8″ bei Cüstrin. In den Jahren 1842-1858 betrug die durchschnittliche Dauer des Eisstandes bei Cosel 86, Oppeln 82, Breslau 92, Aufhalt 77 Tage (bei Cosel, Oppeln und Breslau liegen Wehre, welche Eisstopfungen verursachen). Volles Fahrwasser hatte man durchschnittlich zu Cosel 68, Oppeln 57, Breslau 52 und Aufhalt 101 Tage. Unter dem normalmäfsig niedrigsten Stande befindet sich das Wasser durchschnittlich bei Cosel 34, Oppeln 21, Breslau 63, Aufhalt 36 Tage im Jahre. In einigen der letzten 17 Jahre hat das Wasser diesen niedrigsten Standpunkt nicht erreicht, oder doch nicht für die Dauer eines Tages behauptet, dagegen lieferte das Jahr 1842 die abnorme Erscheinung, dafs die Oder bei Cosel 120, Oppeln 110, Breslau 134, Aufhalt 141 Tage unter diesem niedrigsten Stande sich befand. Die Seichtigkeit des Fahrwassers hat ihren Grund darin, dafs der Strom im obern Theile nur eine beschränkte Wassermenge aus einem kleinen Stromgebiete abführt. *S.*

---

Erläuterungen zur Benutzung der von der kgl. preufsischen Admiralität herausgegebenen Seekarten der Jade-, Weser- und Elbmündungen. Berlin 1860.

Carte de la situation du lit de l'Escaut depuis le fort de Bath jusqu'à la citadelle d'Anvers, en 1798 et 1799. 1860.

---

F. Troyon. Inondation des vallées de l'Orbe et de la Broye. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 69-71†.

Die Untersuchung der Ruinen von Eburodunum oder Castrum eburodunense haben ergeben, dafs dieser Ort zwei Mal zerstört worden ist, das erste Mal durch Feuer, das andere Mal durch Wasser, welches eine Alluvialdecke von etwa 2 Fufs Mächtigkeit zurückgelassen hat. Es wird wahrscheinlich, dafs die Gewässer des Sees stiegen in Folge einer Verstopfung der Thièle, nicht beim Ausgange aus dem ersten Becken, sondern nothwendiger Weise jenseits Nidau, in Folge der sumpfigen Beschaffenheit der Ebene zwischen den Seen von Yverdon, Bienne und Morat. In diesem Falle mufste sich der Spiegel dieser drei Seen heben bis in den untern Theil des Thals der Broye hinein. Eine Bestätigung erhält diese Ansicht dadurch, dafs man bei Canalbauten unter Payerne zwischen Missy und Domdidier römische Ueberbleibsel 3 Fufs tief unter geschichteten Ablagerungen antraf. *S.*

---

L. Gonin. Note sur le desséchement des marais de l'Orbe. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 247-254†.

Dabei finden sich verschiedene Bestimmungen, z. B. über die mittlere Stärke grofser Regengüsse, des vom Erdboden aufgesogenen Wassers, nothwendige Zeitdauer für die Ansammlung der Gewässer im Thalwege. *S.*

---

Vallée. Des eaux et du barrage du Rhône à Genève. Cosmos XVI. 272-273†.

L. Dufour. Jaugeage du Rhône à son entrée dans le Léman et à sa sortie. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 6-6†.

Hr. Vallée hat für das Becken des Genfersees ein Einströmen unterseeischer Quellen angenommen. Zur Lösung dieser

Frage sind Messungen an der Rhone oberhalb ihres Eintritts in den See von den Herren Dufour und Burnier vorgenommen. Dieselben ergaben eine Wassermenge von 27 Cubikmetern in der Secunde. Aehnliche Bestimmungen am andern Ende des Sees konnten noch nicht ausgeführt werden. *S.*

---

J. Fournet. Influences de la structure et du régime pluvial de la concavité bourgignonne sur les inondations de Lyon. Mém. d. l'Ac. d. Lyon IX. 50-62†.

— — Coordination des observations faites sur le Rhône au pont Morand à Lyon, pendant la période de 1826 à 1855. C. R. LI. 864-871†.

Vom September bis zum nächsten Februar übersteigt die Zahl der Tage mit Hochwasser diejenige der Tage mit tiefsten Ständen. In diesen Monaten also ist man der Gefahr des Wachsens der Gewässer ausgesetzt, mit Ausnahme des Januars, wo durch die Kälte ein gewisses Gleichgewicht hergestellt wird, welches im October in Folge der zu dieser Zeit reichlich fallenden Regenmassen ein völliges ist. Auch in den ersten fünf Tagen des Mai, wie des Juni herrschen die Maxima entschieden über die Minima.

Die Gefahr der Ueberschwemmungen erscheint zu Lyon gleich Null im Februar, Mai, Juni und Juli, ist weit drohender in der stürmischen Zeit des August und der starken Regengüsse im October, November und December.

In der oben genannten Reihe von Jahren hatte man außerordentlich niedrige Wasserstände 1834, 1835, 1836, 1848 und 1854. Im Jahre 1834 hielt ein solcher nur 2 Tage an, 9 im Jahre 1835, 1836 6, 1848 25, 1854 2 Tage. *S.*

---

J. Fournet. Suite de la coordination des observations faites sur le Rhône au pont Morand à Lyon, pendant la période de 1826 à 1855. C. R. LI. 953-960†.

Die Rhone zeigt Eigenthümlichkeiten, welche nicht ohne Unterschied allen anderen Flüssen angehören. Sie verdankt die-

selben zum grofsen Theil der natürlichen Anlage ihres Beckens, in welcher es zunächst Ebenen giebt oder Stellen, tief genug, um als solche angesehen werden zu können. Dazu kommt eine Reihe von Gebirgen, deren Höhe etwa 1000 Meter beträgt. Der südliche Jura, die Kette des Mont-du-Chat und der Grande-Chartreuse, ein Theil des Chablais, des Faucigny, der Bauges, also die Mehrzahl der Vorketten der Alpen gehören dahin, schliesslich letztere selbst mit ihren Schneemassen.

Die Wasserstandsverhältnisse der Rhone sind demnach einigermafsen verwickelte, da sie im Sommer durch das Abschmelzen des Alpenschnees gespeist wird, wie nordische Flüsse, und die Kälte des Winters bewirkt ein Sinken des Wassers, wie es ebenfalls in der kalten Zone stattfindet. Die starken Herbstregen, die Schneeschmelze im Frühjahre theilen ihr dagegen zugleich mit der Ueberfülle ihrer Erzeugnisse die Eigenthümlichkeit eines Wasserlaufes der gemäfsigten Gegenden mit. Das Andauern der Fröste auf den Gebirgen führt inzwischen sehr deutlich in diesen regelmäfsigen Verlauf im Sommer und Winter gewisse vorübergehende Ungleichmäfsigkeiten ein, verschieden von dem Wechsel bei Flüssen, deren Becken derartige grofse Gebirgsmassen abgehen.

Bei dem Verfolge der Verschiedenheiten in den Höhenständen der Rhone hat man aber auch meteorologische Einflüsse in Betracht zu ziehen. Es ergeben sich gewisse thermische Schwankungen, welche, ohne den Charakter einer dem Zustande im Sommer und Winter ähnlichen Allgemeinheit zu haben, dennnoch nicht weniger sehr sicher und regelmäfsig eintreten. Es stellt sich eine grofse Anzahl warmer und kalter Zeitabschnitte heraus, durch welche die verschiedenen Jahreszeiten in Unterabtheilungen zerlegt werden.

Während der gröfsten Kälte zu Ende Decembers und im ersten Drittel des Januar gehorcht die Rhone nur in sehr geringem Mafse der Einwirkung der Wärme und hält sie sich auf sehr niedrigem Stande, selbst wenn die Thermometersäule sich verlängert. Dies rührt her von der Strenge der Kälte in den Gegenden der Alpen und Voralpen. Kleine Zunahmen des Wasserstandes werden von den Ebenen geliefert.

Vom Ende Mai bis zu dem des Septembers gehen die Wechsel minder ruckweise vor sich, als nach den Ständen des Thermometers erwartet werden sollte, indem die Schwankungen dabei jedoch immer übereinstimmen. Die allmähliche Abnahme der Eismassen entspricht der Zunahme der Wärme.

Es folgen die beschleunigten Abkühlungen im October und November. Sie haben zwar Einflufs auf die Gletscher, doch ist der Boden immer noch hinreichend warm, um einen Theil des jetzt neu fallenden Schnees wieder zu schmelzen, wozu auch die warmen Winde beitragen, während ferner die Platzregen die durch die Fröste sich ergebende Einbufse verringern.

Vom 20. December an schneidet der gestrenge Winter die Mehrzahl der Zugänge ab, und es folgt die Zeit des niedrigen Wasserstandes bis zum April. *S.*

---

Ch. Th. Gaudin. Dosage approximatif du limon charrié par l'Arno pendant les pluies. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 48-50†, 129†.

Hr. Gaudin und de Rumine stellten bei Florenz Untersuchungen über die Schlammmassen an, welche der Arno nach starken Frühjahrsregen mit sich führte. Bei einer Geschwindigkeit von einem Meter in der Secunde und 2,22$^{\mathrm{m}}$ mittlerer Tiefe gingen in der Secunde 111 Cubikmeter Wasser vorüber; dazu 139 Cubikmeter aufserordentlichen Wachsthums, sind 250 Cubikmeter in der Secunde, 21,000,000 in 24 Stunden. Der gröfste Theil des fortgerissenen Sandes wird in Florenz selbst durch ein Barrenwerk zurückgehalten. Die dann noch verbleibenden aufgeschwemmten Theile wogen auf das Kilogramm Wasser 1,851$^{\mathrm{gr}}$, also auf den Cubikmeter 1851$^{\mathrm{gr}}$, in der Secunde 462,750$^{\mathrm{kgr}}$, in 24 Stunden 39981600$^{\mathrm{kgr}}$, d. h. etwa 40000 metrische Tonnen.

Bei etwas modificirter Geschwindigkeit ergiebt sich das Gewicht des in 24 Stunden fortgeführten Schlammes auf 34542720$^{\mathrm{kgr}}$ (ebend. p. 129). *S.*

J. Stokes. Notes on the lower Danube. J. of Roy. geogr. Soc. III. 162-171†.

Hr. Stokes berichtet zunächst über die verschiedenen Arme, in welche die Donau sich unterhalb Galatz theilt. Das Delta des Kilia-Armes ist seit den Jahren 1829-1830, wo es von Seiten der russischen Regierung untersucht wurde, bis zu den Messungen des Capitains Spratt im Jahre 1857 um mehr als 4000 Fuſs vorgerückt. Die Linie von 4 Fuſs Tiefe ist in dieser Zeit von 4625 Fuſs gegen Osten und um 5754 Fuſs gegen Süden gerückt, auch die Massurah Spitze ist von 2250 Fuſs nach Süden geschoben.

Den Arm der Sulina zeigen Karten aus dem Jahre 1830 fast eben so, wie er noch jetzt erscheint. Doch ist eine bemerkenswerthe Veränderung in dem Bassin eingetreten, in welches er mündet. Sie kann indessen nicht der Thätigkeit jenes Armes allein zugeschrieben werden, sondern hängt wahrscheinlich zusammen mit den Bewegungen an den Mündungen der benachbarten Kilia. Die Barre der Sulina befindet sich jetzt fast in eben derselben Lage, wie im Jahre 1830. Die Küstenlinie derselben gegen Norden ist, statt vorzurücken, etwas zurückgewichen, obgleich sie gegen Süden hin gewonnen hat und täglich gewinnt. Die Linie von 30 Fuſs Tiefe lag im Jahre 1857 um 3200 Fuſs weiter seewärts, als im Jahre 1830, die von 20 Fuſs um 1400 und die von 12 Fuſs um 400 Fuſs. Dies steht in Verbindung damit, daſs der herrschende Wind und die Seeströmung von Norden nach Süden gerichtet sind. So wird während des gröſsten Theils des Jahres die Strömung des Flusses gegen Süden abgelenkt, und seine Niederschläge lagern sich, wie an den übrigen Mündungen, gegen Süden hin ab. Woher ist nun die starke Auffüllung gegen Norden und Süden gekommen? Hr. Stokes ist der Meinung, daſs das dazu nöthige Material von der nahe gelegenen, nördlich mündenden Kilia geliefert worden sei.

Für den St. Georgs-Arm liegen genauere Messungen vor dem Jahre 1856 nicht vor. Die Lage der Mündung im Allgemeinen aber läſst schlieſsen, daſs das Delta nicht so rasch zunimmt, als an den nördlichen und mittleren Deltabildungen. Ebenso zeigt die gröſsere Tiefe der vorliegenden See, daſs eine Auffül-

lung von den nördlicheren Armen her nicht stattfindet, während südwärts der Mündung belegene Sandbänke auch hier eine Ablenkung der Stromrichtung durch nord-südliche Strömungen andeuten.

In den kleinen Winkel zwischen der Krimm und den Westküsten des Schwarzen Meeres ergiefsen vier grofse Ströme nördlich der St. Georgsmündung ihre Wassermassen, der Dniepr, der Bug, der Dniester und die Kilia als Hauptarm der Donau. Ihre Wassermassen bilden einen Küstenstrom, welcher, durch die herrschenden Nordwinde gegen die Küste gedrängt, um das Vorgebirge an der St. Georgsmündung auszuweichen strebt und so den plötzlichen Abfall hervorbringt, welchen die Tiefenmessungen an dieser Stelle anzeigen. Von da zieht sich die Strömung längs der Küste zum Ausgange durch den Bosphorus. Die Geschwindigkeit der Strömung wechselt von einem halben Knoten bis zu einem ganzen und mehr in der Stunde bei gewöhnlichem Fluthstande.

Die europäische Commission fand für Mai bis Juni 1857 folgende Wassermengen in den verschiedenen Armen:

| | Cubikfuss in der Minute |
|---|---|
| Hauptstrom oberhalb des Ismail Chatal | 19,522000 |
| Kiliaarm . . . . . . . . . . . . | 12,041000 |
| Tultschaarm . . . . . . . . . . . | 7,309000 |
| St. Georgs-Arm . . . . . . . . . | 5,771000 |
| Sulinaarm . . . . . . . . . . . | 1,446000 |

Die Messungen der verschiedenen Arme an den Mündungen ergaben:

Kilia

| | |
|---|---|
| Stambularm . . . . . . . . . . . | 6,242000 |
| Ochakoff . . . . . . . . . . . . | 3,050000 |
| Peschana . . . . . . . . . . . . | 1,849500 |
| Ankodinovo . . . . . . . . . . . | 182500 |
| Bolgrod . . . . . . . . . . . . . | 107000 |
| | 11,431000 |

St. Georg

| | |
|---|---|
| Kedrilisarm . . . . . . . . . . . | 3,890000 |
| Olinka . . . . . . . . . . . . . | 2,000000 |

Diese Fluthen dauerten etwa 3 Monate. Alsdann fanden sich in der Sulina nur 561000 Cubikfuſs in der Minute statt 1,446000, also etwas mehr als ein Drittel. Wahrscheinlich hatte in den anderen Armen wohl eine ähnliche Abnahme stattgefunden. Das Sommerwasser enthält $\frac{1}{2400}$ seines Volums, bei gewöhnlichem Stande $\frac{1}{33000}$ desselben an festen Bestandtheilen.

Die Oberfläche des Deltas fällt gegen die See um etwa 5 Zoll auf die englische Meile. Bei gewöhnlichen Frühlings- und Sommerständen haben die Wasser der Sulina einen mittleren Fall von 3 Zoll auf die englische Meile und eine Geschwindigkeit von 2½ englischen Meilen in der Stunde. Bei niedrigem Wasser beträgt ersterer kaum mehr als 1½ Zoll, letztere 1 Meile.

Richtung und Stärke des Windes üben einen wichtigen Einfluſs auf die Zunahme des Deltas. Die heftigsten und anhaltendsten kommen von W. zu N.O. *S.*

---

W. Haidinger. Bericht über die Eisdecke der Donau in Ungarn im Winter und ihren Bruch im März 1858, nach den Mittheil. des k. k. Landes-Baudirectors und Ritters Hrn. Flor. Menapace in Ofen. Wien. Denkschr. VIII. 1. p. 1-8, Taf. I-XVIII†.

Feldt. Ueber das Zufrieren und Aufthauen der Flüsse, namentlich der Weichsel. Tagebl. d. Naturf. 1860. p. 54-54.

Sokolowski. Zeit des Gefrierens und des Aufgehens der Wolga bei Kustroma. Kämtz Repert. II. 194-194.

---

Woronow. Ueber das Klima der Stadt Wjelsk und den Eisgang der Waga. Wjästnik d. kaiserl. russ. geogr. Ges. 1859. Hft. 2; Z. f. Erdk. (2) IX. 232-233†.

Die Stadt Wjelsk im Gouvernement Wologda liegt unter 61° 4′ 39″ nördl. Breite und 59° 47′ 55″ östl. Länge, also nur wenig über einen Breitengrad nördlicher als St. Petersburg, hat aber um so viel ungünstigeres Klima, daſs sogar im Juli und August Schneefälle vorgekommen sind. In den Jahren 1807 bis 1854 erfolgten die zeitigsten Eisgänge der Waga am 4. April 1822 und 1848 und am 6. April 1827 und 1847; die spätesten am 6. Mai 1810, am 4. Mai 1843 und am 2. Mai 1845. Der

Eisgang der Waga tritt immer um einen, zwei oder drei Tage früher ein, als der Eisgang auf dem Wjel, welcher sich hier in die Waga ergiefst. Ausnahmen fanden nur statt in den Jahren 1813 und 1826. Die Waga bedeckte sich mit Eis in den Jahren 1843 bis 1854, am Zeitigsten am 17. October 1852, am Spätesten am 11. November 1854. S.

---

Karte der Wasser- und Wegeverbindungen im europäischen Rufsland und Kaukasien. 4 Bl. Mst. 1 : 3,360000. St. Petersburg 1859.

Guillemin analysirte das Wasser des Dniepr. Bull. Soc. géol. (2) XVII. 234†.

---

Wangenheim v. Qualm. Ursache der Versandungen im Wolgabecken. Bull. d. naturl. d. Moscou 1860. I. 163-183†.

Die geologischen Formationen, welche die Wolga vom Gouvernement Twer an durchschneidet, sind verschiedenartige: Kohlenformation, permische, jurassische und Kreidegebilde. Von der Stadt Samara an bis Astrachan besteht das ganze, niedrige, linke Ufer aus Tertiärgebilden und Detritus des ehemaligen Kaspischen Meeres. Es scheint daher, dafs hier die rechte Seite des Stromes das einstige Ufer andeute. Die meisten Flüsse Rufslands zeigen die besondere Eigenthümlichkeit, und gilt dies namentlich von denen in den mehr östlichen Gegenden, dafs nur das linke Ufer niedrig ist, das rechte hingegen hoch. Man erkennt dies wieder bei der Wolga und ihren Zuflüssen. Ihr rechtes Ufer ist hoch und besteht aus gewellten, häufig steilen Abhängen, welche von zahlreichen Schluchten durchschnitten werden. Auf dem linken, zumeist niedrigen und flachen Ufer dehnt sich eine weite Niederung aus, die von der Wolga im Frühjahre weithin und oft so hoch überschwemmt wird, dafs nur noch die Spitzen der Bäume über das Wasser emporragen. So namentlich zwischen Kasan und Astrachan. Der Rückzug des Stromes beginnt erst gegen Ende des Mai oder im Juni. Das Zufrieren erfolgt in der Regel schon auf der ganzen Länge im November, und eisfrei wird er im April, bei Astrachan jedoch schon im März. Die Frühlingsüberschwemmungen erreichen eine Höhe bis zu 60 Fufs. Ern-

tische, aus dem Norden gekommene Rollsteine finden sich bis in die Gegend von Nischny-Novogorod, gehen aber im Flussbette der Wolga wohl noch weiter, bis zum Gouvernement Kasan, vielleicht durch Eis getragen. Das Fahrwasser des Stromes zieht sich in Folge der äufserst zahlreichen Windungen bald an dem einen, bald an dem andern Ufer zwischen Sandinseln und Bänken hin. Die Seitenflüsse häufen vor ihren Mündungen ebenfalls grofse Barren an, indem sie namentlich zur Zeit der grofsen Ueberschwemmungen und nach starken Regenzugängen stark mit Erde und Schlamm erfüllt sind, so dafs sie oft trübe, breiige Massen bilden. Diese aufgeschwemmten Massen, welche in reifsendem Laufe in die Wolga gelangen, werden von dieser geschieden. Die leichten, humosen Bestandtheile der Schwarzerde werden mit dem feinen Thone und Kalke bis ins Meer davongetragen. Der schwere Kieselsand dagegen und mit ihm die Gerölle sinken zu Boden und bilden nun die vielen, alljährlich wechselnden Bänke. Diese aufgeschwemmten Massen nun sind verschiedenen Ursprungs. Zum Theil rühren sie unmittelbar von den Uferrändern her, welche sowohl von dem Strome, als von seinen Nebenflüssen angegriffen werden. Doch mufs man erkennen, dafs es nicht diese sein können, welche die Hauptmasse abgeben, da es ja bereits seit so sehr langer Zeit geschieht, dafs dergleichen Abwaschungen erfolgen, so dafs, wenn sie allein thätig wären, es um den Strom ganz anders bestellt sein würde. Die Wolga und ihre Nebenflüsse würden ein Maximum der Breite im Verhältnisse zur Wassermenge erlangt haben, und würde sich die Strömung so lange ausbreiten, bis sie auf die Uferränder nicht mehr zerstörend einwirken könnte, wie dies bei der Wolga an vielen Stellen wirklich der Fall ist. Der weitaus beträchtlichste Antheil der von den Gewässern fortgeführten festen Massen nun wird von den unzähligen Schluchten hergegeben, welche die Gebiete der Wolga nach allen Richtungen durchschneiden, sich theilweise vergröfsern und erweitern und durch Neubildungen vermehren.

*S.*

---

Bergsträsser. Einiges über die Wasserfahrt durch die ponto-kaspische Niederung. Erman Arch. XIX. 237-242†. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 746.

Der von Hrn. Bergsträsser abgesandten Expedition gelang es, vom See Kökö-Ussun in der Nähe des kaspischen Meeres in das asowsche einzulaufen. Die Fahrt ging fast durchgängig durch den östlichen und westlichen Manytsch. Vom See Kökö-Ussun aus traf die Expedition westlich eine weit ausgedehnte, oft unübersehbare Wasserfläche, aus welcher sie in das tiefe und breite Flufsbett des östlichen Manytsch bei Olon-Chuduk kam. Etwa 50—60 Werst von da setzte eine so starke Strömung gegen Osten ein, dafs es unmöglich war, mit Segeln oder Rudern dagegen aufzukommen, sondern dafs die Boote mit Leitseilen gezogen werden mufsten. In der Nähe der Mündung des Flusses Kata-us verstärkt sich die Strömung zu einer sehr bedeutenden Wasserschnelle. Hier war man auf der von Bär näher bezeichneten Höhe des Schara-Chul-Ussun angelangt, welche 20 Werst Länge hat und 207 engl. Fufs über dem kaspischen und 34 über dem schwarzen Meere liegt. In der Mitte derselben befindet sich, dicht vor der Mündung des Kala-us, ein Bergrücken, ein Ausläufer der Irgenigebirge, der mit seiner Spitze gegen dieselbe gewendet ist. Beim Hochstande des Wassers im Frühjahre ist die Breite des Kala-us, besonders an seiner Mündung, sehr bedeutend und erreicht dabei eine Tiefe von 3 Faden bei einer sehr starken Strömung, die, gegen den scharf zugespitzten Bergrücken fallend, sich in zwei Arme theilt, von denen der eine mit starkem Fall nach Osten fliefst und den östlichen Manytsch bildet, während der andere mit etwas geringerem Falle nach Westen geht und den westlichen Flufs Manytsch bedingt. Es ist aber auf dieser Höhe in einem und demselben Flufsbette die Wasserscheide des Manytsch, und es entstehen die beiden Flüsse des Manytsch aus dem Wasser des Kala-us, welche auf ihrem ferneren Laufe durch noch andere Zuflüsse verstärkt werden. Alle diese führen, als reifsende Bergflüsse, viel Sand, Erde und Gerölle mit sich, was sich denn auch meistens, bei der gröfseren Strömung nach Osten, im östlichen Manytsch — der Kuma-Manytsch-Niederung — absetzt und viele seichte Stellen in derselben bildet, wodurch sich

beim Hochstande des Wassers immer wieder im Verlaufe von Jahrtausenden neue Flufsbetten bilden mufsten. Dadurch sind einige Flufsbetten ganz abgedämmt, wie das modscharsche, in dem sich der grofse modscharsche Salzsee gebildet hat.

Das eigentliche Manytsch-Flufsbett ist, vielfach verzweigt, deutlich noch bis zu seiner Mündung ins kaspische Meer zu verfolgen. Die Expedition gelangte in einer Entfernung von etwa 70 Werst vom kaspischen Meere, allerdings mit einer Unterbrechung von 8 Werst, ganz zu Wasser in den Don bei Rostow und das asowsche Meer. *S.*

---

Bergsträsser. Neue Nachrichten über die Kuma-Manitsch-Niederung. Petermann Mitth. 1860. p. 80-81. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 746†.

Iwanow fand noch ein neues Flufsbett, das sich erst kürzlich gebildet haben mufste, nämlich vom Flufsbette Malli-Chara nach Süden, westlich vom Stapelplatze Modschar. Dasselbe hat sich schon bis auf 8 Werst der Kuma genähert. Es ist vorauszusetzen, dafs, seitdem das Bett des Maschtück-Gol abgedämmt ist, sich die Strömung aus dem Kökö-Ussun in den nördlichen Rett-Ara Manza, tartarisch, oder Torz-Chak, kalmückisch — bedeutend vermehrt hat, wie die breit eingerissenen Ufer zeigen. Diesem selben Umstande wird es auch zuzuschreiben sein, dafs sich das erwähnte neue Bett bildete. Die Strömung will nun einmal, ihrem natürlichen Laufe nach, gegen Osten dringen, und da sie daran verhindert wird, drängt sich das Wasser auf einer andern Stelle dahin.

Ein grofser Theil des Wassers, wenn nicht geradezu der gröfste, des ganzen Systems sickert durch die seit vielen Tausenden von Jahren angeschwemmten Geröllmassen hindurch auf den ehemaligen Niederungsboden. Dies beweisen schon die unendlich vielen Brunnen, die weiter nichts sind als Cisternen von 2 bis 3 Arschin Tiefe. *S.*

---

F. de Lanoye. Le fleuve Amour. Le Tour du monde. 1860. No. 7.

W. P. Andrew. The Indus and its provinces. London 1859.

W. Henderson. On the nature and effects of the flooding of the Indus on August 10th 1858, as ascertained at Attok. J. Beng. Asiat. Soc. 1859. p. 199.

J. Obbard. Translation of waves of water with relation to the flood of the Indus in 1858. J. Beng. Asiat. Soc., New. ser. No. 104. 1860. No. 3. p. 266.

J. H. Pratt. Waves of translation and river-flood of the Indus. Ebend. p. 274.

Guill. Lejean. Le Sénégal en 1859. Revue colon. Oct. 1859.

---

R. Thomassy. Sur les atterrissements progressifs des bouches du Mississippi (Extrait de la Géologie pratique de la Louisiana). Paris 1860.

— — Hydrologie du Mississippi. Bull. d. l. Soc. géol. (2) XVII. 242-262†.

1) Erscheinungen, welche erlauben, diesem Flusse die Thätigkeit eines aufsaugenden Brunnens zuzuschreiben. — Der Mississippi führt dem Meerbusen von Mexico die Alluvionen eines Flufsgebietes von 1200 Lieues Länge und 800 L. Breite zu, aus welchem er 1500 Zuflüsse aufnimmt. Unterlouisiana ist sein Werk, wie das Delta dasjenige des Nils. Gleichwie sich die alten Aegypter zur Zeit der Ueberschwemmungen auf die künstlichen Erhöhungen zurückzogen, auf denen sie ihre Städte angelegt hatten, verhält es sich mit den sogenannten Indianerbergen in Louisiana. Da der Nil nicht eingedämmt wurde, gelangte nur der geringste Theil seiner aufgeschwemmten Theile ins Meer, und man hat berechnet, 1) dafs die durch den Nil in der Nähe des letzteren hervorgebrachte Erhöhung des Bodens um 9 Mal geringer ist, als diejenige im Innern des Landes; 2) dafs das Eingreifen der Alluvionen über das mittelländische Meer im Mittel nur 4 Meter des Jahres betrage; 3) dafs das Delta des Nils seit den etwa 3000 Jahren der Geschichte keine wesentlichen Veränderungen in Bezug auf seine Begrenzungen gegen das Meer erlitten habe, sondern nur Ausfüllung seiner Sümpfe im Innern zeige. Anders dagegen bei den eingedeichten Strömen, z. B. Po, Rhone, Mississippi. Die Mündungen des letzteren rücken stark in das Meer vor. Der Mississippi nimmt ungeheure Massen schlammigen Wassers auf, und wie diese gegen die Mündungen

hin wieder auftreten, erhöhen sie durch Infiltration den Untergrund und beschleunigen anderer Seits das Verrücken der Alluvionen ins Meer.

Dieser Untergrund ist nur im oberen Theile des Laufes ein fester, bis zu den Mönchsfällen, denn bis dahin besteht ein Gleichgewicht zwischen dem Widerstande des Bettes und der Ufer einer Seits gegenüber der Geschwindigkeit des Laufes anderer Seits. Letzterer bleibt rasch genug, um nichts von den aufgeschwemmten Massen zu verlieren. So führt er diese bis über die Fälle, von wo an, Keokuck gegenüber, sie sich abzusetzen beginnen. Es entstehen Untiefen und Inselchen, welche der Strom zwar fortwährend ändert, jedoch nicht wieder hinwegnimmt. Nur erst nach der Vereinigung mit dem schlammigen Missouri trübt sich auch der Mississippi. Beim Missouri hat man zuerst die Bemerkung gemacht, dafs er beträchtliche Wassermengen in den Boden verliert, indem ein grofser Theil des Staates Missouri aus kalkigen, aufserordentlich höhlenreichen Schichten der Kohlenperiode besteht, in welchen man wahre, aufsaugende Brunnen zu erkennen hat. Aehnliches hat sich für den Mississippi herausgestellt. Sein Wasser filtrirt in zahlreiche Seen und Schlünde. Daher bleiben auch die Ueberschwemmungen, welche für die Staaten Missouri und Illinois so bedeutend sind, für New Orleans zumeist unbemerklich. Der Grund unter New Orleans ist sehr locker, wie man bei Brunnenbohrungen deutlich gefunden hat, indem man in 31 Fufs Tiefe auf einen halbflüssigen Schlamm stiefs, welcher das Bohrloch immer wieder ausfüllte; 12 Fufs tiefer stiefs man auf wirkliches Wasser, welches durch das Loch bis fast an die Oberfläche stieg, während die erdigen Massen sich noch 10 Fufs darüber gehoben hatten. Es mufs also der Druck einer Wassersäule vorhanden sein, welche wenigstens das Niveau dieser Oberfläche erreicht, d. h. wohl das Wasser des Mississippi selbst. Nach Beobachtungen des Generals COLLOT finden in diesem Theile des Stromes keine Ueberschwemmungen Statt, obgleich die Ufer meist keine 6 Zoll über den Wasserspiegel emporragen, weil sich mit dem Steigen der Gewässer das ganze Land hebt, indem dasselbe eigentlich ein schwimmendes ist. Nun aber dringt mit dem Wasser stets Schlamm von unten zu und hebt

das darüber Liegende, so dafs eine umgekehrte, geologische Anordnung erfolgt. Die Ufer sind erst schwimmende, dann zitternde und endlich feste. Dergleichen zitternde oder schwankende Prairien finden sich im untern Theile Niederlouisianas in grofser Ausdehnung über alten Seen. Was endlich das Vorrücken der Alluvionen in den Meerbusen von Mexico betrifft, so hat man dabei zwei Bildungen zu unterscheiden. Die erste geht hervor aus den oberflächlichen Ablagerungen des Mississippi; es sind Uferbildungen mit Schlamm und Pflanzenresten, wie an allen Flufsmündungen. Die zweite besteht in der Schaffung zahlreicher, kleiner Inseln, deren Boden eben so viel Zusammenhang besitzt, als derjenige der Schlammufer wenig, so dafs sie also offenbar anderer Bildung sind. Die Bildung dieser „mud islands", ein Werk von Schlammquellen, ist für den Mississippi ganz besonders merkwürdig. An diese Inseln schliefst sich dann eine Masse lockerer Alluvionen, namentlich Baumstämme, welche sich sonst im Meere verloren hätten. Dadurch nimmt das Wachsthum jener Inseln seinen Fortgang, bis sie in einander verfliefsen.

2) Ueber die Schlamm-Inseln und Quellen und über den Einflufs der unterirdischen Gewässer auf die Bildung des Mississippidelta.

Es ist die Rede gewesen von den untergrundigen Anschwemmungen weiter stromaufwärts und von dem Eindringen des Wassers überhaupt. Dasselbe mufs aber tiefer stromabwärts wieder zum Vorscheine kommen und aufsteigende Quellen bilden. Dergleichen nun finden sich an der Mündung des Mississippi in aufserordentlicher Zahl. Die Mehrzahl dieser Quellen sind mit Schlamm überladen, welchen sie alsbald absetzen. Daher die mud-springs und mud-lumps, Quellen und kleine Hügel von Schlamm. Ein Theil dieser Quellen führt salziges oder alkalisches Wasser, andere süfses. Manche dieser aufsteigenden Quellen aber sind völlig klar. Die lumps erscheinen zum Theil kegelförmig rund. Die Wärme der auf ihnen ausfliefsenden Quellen ist nicht selten niedriger als die des umgebenden Gewässers. Auch findet aus dem Quellwasser eine Gasentwickelung Statt. Der Druck des Stromwassers in den oberen Theilen des Laufes auf das versinkende bringt hier unten an der Mündung hydrostatisch förmliche He-

bungen zu Stande. So eben die mud-lumps selbst. Fliefsen aus diesen die Schlammquellen einseitig über, so erhalten sie unregelmäfsige Formen, auch Wasserrisse. Kommt die trockene Jahreszeit, so spaltet sich der thonige Boden, die Regengüsse erweitern die Risse, welche durch aufserordentliche Fluthen und neues Auftrocknen vergröfsert werden, bis endlich die ganze Hügelbildung stückweise zerfällt. Die meisten dieser Hügel erheben sich 7,10 bis 14 Fufs über das Meer. Hiernach würde, unter Voraussetzung einer hydrostatischen Hebungskraft, der jenseitige Gleichgewichtspunkt nicht sehr weit stromaufwärts zu suchen sein, wenn man nicht annehmen wolle, dafs wegen des geringen Widerstandes, den das aufdringende Wasser findet, dieser untere Schenkel eine mindere Höhe zu haben brauche. Vornehmlich entstehen diese Inseln bei Hochwasser, ebenso die Barren, während diese bei allen andern Strömen sonst zu solchen Zeiten zu verschwinden pflegen. *S.*

---

E. G. Ravenstein. Die canadische Red River-Expedition in den Jahren 1857-1859. Z. S. f. Erdk. (2) VIII. 223-240†.

Für vorliegenden Bericht ist hieraus hervorzuheben, dafs die Wasserscheide zwischen dem Qui-appelle-Flusse und dem Saskatchevan durch Sümpfe bezeichnet werde, welche im Frühjahre einen seichten See bilden (86 Fufs über dem Saskatchevan), dessen Wasser nach Osten und Westen abfliefsen. Im Frühjahre soll der ganze Qui-appelle River bis zum Assiniboine einen engen See bilden, und Canoes könnten zu dieser Zeit vom Red River nach dem Saskatchevan, ohne umzuladen, gelangen. Der Saskatchevan soll ferner auch durch ein Thal mit dem Last Mountain Lake verbunden sein. *S.*

---

D. Campbell. On the presence of arsenic and antimony in the sources and beds of streams and rivers. Phil. Mag. (4) XX. 304-307†.

Hr. Campbell fand in einem Pyrit aus Steinkohlen Arsenik und vermuthete daher, dafs — da die ihn führende Kohle in den Flufs- und Bachbetten der Gegend ausbeifse — auch der Sand

dieser Wasserläufe Arsenik enthalten möchte. Dies fand sich in Wirklichkeit bestätigt, und fand sich aufserdem noch Antimon darin, welches in dem Schwefelkiese nicht bemerkt worden war. Da aber die Menge dieser Metalle über Vermuthung grofs war, so glaubte Hr. Campbell, dafs sie abhängig sei von der geologischen Formation überhaupt, aus welcher der Sand stammt. Dies wurde durch den Versuch bewahrheitet. *S.*

---

## E. Quellen.

J. Fournet. Hydographie souterraine. Mém. d. l'Ac. d. Lyon VIII. 221-296†.

Hr. Fournet theilt die Quellen ein in

**Normale und einfache Quellen,**

- beständige oder andauernde:
  - gleichbleibende,
  - veränderliche;
- zeitweilig fliefsende, zufällig oder ephemer:
  - Tropf-, Sicker-, Mai-, Tage- und Hungerquellen.

**Abnorme, complexe oder einfache Quellen,**

- beständige:
  - senkrechte Schlünde, Quellen ohne Boden, Bouillons;
  - Natürliche Springquellen;
  - Wassersäulen von wechselndem oder gleichbleibendem Niveau;
  - negative, saugende Quellen, Scialets;
  - versunkene Gewässer, welche aus unterirdischen Canälen wieder hervortreten, Katabothra;
- periodische, fast regelmäfsige,
  - intermittirende;
  - intercalarische mit Maximum und Minimum;
  - zusammengesetzt intercalarische, alternative oder reciproke;
- periodische, unregelmäfsige, langen Unterbrechungen ausgesetzte, Estavelles.

Von den veränderlichen Quellen bespricht Hr. Fournet noch näher diejenigen, deren Stärke mit den Jahreszeiten wechselt, wie dies namentlich bei den sogenannten Maiquellen der Fall ist, welche besonders den mit ewigem Schnee gekrönten Gebirgen eigen

zu sein pflegen, mit der Schneeschmelze im Mai zu fliefsen beginnend, mit den Herbstfrösten wieder ins Stocken gerathen. Wo stets Nachtfröste der Wärme bei Tage folgen, entstehen die Tagequellen. Auf solchen Erscheinungen beruht z. B. auch das Schwellen der Gebirgsbäche in den spätern Stunden selbst der schönsten Tage. So die täglichen Schwankungen der Arve, welche schon de Saussure beobachtete, und nach de Mont-Rond die der Isère. Abgesehen von den geringfügigen Einflüssen der besonderen Bodenbeschaffenheit, indem die verschiedene Ergiebigkeit von der Stärke des Regenfalles abhängt, und das Fliefsen mancher Quellen den Sturz verderblicher Regenmengen voraussetzt, so wird ihr zeitweiliges Auftreten als unglückverkündendes Anzeichen für die Ernten angesehen. Daher die Namen Mangelquellen, Hungerquellen, Unglücksquellen, Bramafans. Grofse Dürre ist eben so schädlich, wefshalb gewisse Bramafans die entgegengesetzte Erscheinung den eben genannten gegenüber darbieten. Hr. Fournet führt nun eine Reihe französischer Quellen auf, welche durch ihre Unregelmäfsigkeiten ausgezeichnet sind.

Besondere Beachtung verdient die Rolle der Höhlen und Spalten im Boden, durch welche manche, namentlich kalkige Gesteine ausgezeichnet sind. Manche Höhlen freilich sind ganz oder mindestens fast ganz trocken, wie deren eine grofse Zahl aus Frankreich genannt werden, sowie auch von wasserführenden.

Eigenthümlicher sind die Wasserergüsse aus senkrecht stehenden Canälen, deren Oeffnung im Niveau der Oberfläche liegt. Die Wasser fliefsen mehr oder minder tumultuarisch daraus hervor. Solche Quellen sind ziemlich häufig im Jura und andern Stellen des Saônebeckens.

Die natürlichen Springquellen erreichen zuweilen nicht unansehnliche Höhen, so eine in der Gemeinde Chatagna (Jura) im Winter bis zu 3 bis 4 Meter. Die Quelle einer Höhle in der Nähe des alten Schlosses Male-Mort im Kirchspiele von Saint-Etienne in dem Dauphiné steigt nach starken Regen, zumal wenn dieselben von heftigen Winden begleitet werden, bis auf 7 bis 8 Meter gegen die Decke der Höhle. Im Jahre 1680 bildete ein Springquell, die Source de la Bèze (Côte d'Or) einen Strahl von 7 Meter Höhe und 2 Meter Durchmesser.

Als Wassersäulen mit bald steigendem bald fallendem Spiegel erscheinen z. B. das Mare des Grand-Saz bei Servin (Doubs), der Lac de l'Abbaye (Jura), das Mer-de-Ferrières auf dem Plateau des Clos-du-Doubs. Andere Wassersäulen dagegen haben ein ständiges Niveau.

Versinkende Quellen sind häufig in den Kalkgebieten der Côte-d'Or, der Haute-Saône und des Jura. In den Gebirgen der Drôme zeigen nach Hrn. Fournet's Beobachtung die aufsaugenden Schlünde eine reihenweise Anordnung, bedingt durch Spaltungslinien. Die versunkenen Gewässer treten nachweislich häufig an oft entfernten Stellen wieder zu Tage, für welche Erscheinung Beispiele aus Frankreich beigebracht werden. Hieran schliefsen sich die Katabothra Griechenlands, unterirdische, die Wasser geschlossener Thäler abführende Canäle, deren untere Mündungen als Kephalovrysi bezeichnet werden. Dergleichen bestehen am kopaischen See. Auch Frankreich bietet deren. Manche unterirdische Wasserbehälter haben doppelte Mündungen, von denen aber die eine für gewöhnlich trocken ist und nur zu Zeiten bei so starkem Wasserzugange in Thätigkeit tritt, dafs die andere nicht genügt, ihn abzuführen. Im Languedoc nennt man solche Oeffnungen Estavelles, welche Bezeichnung Hr. Fournet allgemein angewendet wissen möchte. Nach einer besonderen Besprechung der Quellenverhältnisse von Porrentruy geht er dann über auf die periodischen Quellen in den oben angeführten Unterabtheilungen, für welche mehrfache Belege aus Frankreich angegeben werden.

Schliefslich weist Hr. Fournet auf verschiedene Anwendungen der Quellenlehre hin, z. B. in Bezug auf die Bestimmung der von Gebirgsbächen geführten Wassermengen, auf die Auszehrung und die Veränderungen des Bodens u. s. w. *S.*

---

de Chandon. Lettre sur le déboisement du sol de la France. Ann. d. l. Soc. météor. d. France. Mai 1860.

Wiesen. Artesische Brunnen im Königreiche Hannover. Petermann Mitth. 1860. p. 192-192†.

R. Ludwig. Die Entstehung von Süfswasserquellen bei Homburg am Taunus. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. in Darmstadt III. 18-21†.

Dieselbe beruht auf der zerklüfteten Beschaffenheit des Quarzfelsgesteines am hohen Taunus, welche den wässerigen atmosphärischen Niederschlägen Zutritt verstattet. Die hoch emporragenden Berge entnehmen der Luft täglich Mengen von Feuchtigkeit in verschiedener Gestalt. Ein grofser Theil der Niederchläge dringt in das Quarzfelsgestein ein, sickert langsam darin herunter und tritt an dem oberen Rande einer auf Thonschiefer oder in Thon eingebetteten Quarzbrockenablagerung als Quellen zu Tage. Ein anderer Theil aber rinnt alsbald an den mit lockern Steinrosseln bedeckten, gegen Homburg geneigten Schichten jenes Quarzfelses zu Thale. Da der Kamm des Quarzfelsgebirges durch mehrere Schluchten quer durchsetzt ist, so sammelt sich das oberflächlich abfliefsende Wasser in jenen Schichten und rieselt in ihnen in Gestalt kleiner Bäche ins Thal. Neuerdings hat man den Wasserreichthum, welcher hinter dem Thonschieferdamme im Quarzgesteine enthalten ist, durch Bohrungen und Stollen zum Nutzen der Stadt Homburg erschlossen. *S.*

---

J. G. Forchhammer. Ueber die wasserführenden Schichten im Allgemeinen und im Besonderen, die in Dänemark die Quellen und Brunnen nähren. Aus d. Dänischen übers. von A. v. Etzel. Z. S. f. Erdk. (2) IX. 388-402†.

Wie in anderen Ländern, in welchen die sogenannten Wasseradern aus einem Systeme wirklicher, grofser Canäle bestehen, die durch zusammenhängende Klüfte und Höhlen gebildet werden, und in denen das Wasser wie in seinen Betten auf der Oberfläche der Erde fliefst: so kommen auch in Dänemark dergleichen Wasserläufe vor, wie z. B. in Thy und überhaupt um den westlichen Theil des Limfjords herum, aber dieselben sind Ausnahmen, und Wasseradern bedeuten so gut wie immer in Dänemark Schichten von Sand oder Kies, die mehr oder minder Wasser geben. Alle Schichten führen hier Wasser, wenn man sie in einer gewissen Tiefe trifft, und selbst die alleroberslen

Schichten, ob Lehm oder Sand, sind im Allgemeinen mit einer mehr oder minder bedeutenden Menge Wasser durchdrungen, welche sich nach der Summe der Zwischenräume zwischen den festen, die Schicht bildenden Theilen richtet. Hr. Forchhammer hat nun versucht, diese Wassermenge in den verschiedenen, einzelnen Erdarten zu bestimmen. Er fand, dafs ein Cubikfufs Kreide aufnehme 25,2 Pfund Wasser; Lehm etwas verschieden, aber ungefähr eben so wie Kreide; Strandsand 24 Pfd., Grünsand 20 Pfd. Im Durchschnitt nimmt daher 1 Cubikfufs trockner Erde einen Drittelscubikfufs oder 20⅚ Pfund Wasser auf.

Anders verhält es sich mit der Wassermenge, welche diese Schichten im fliefsenden Zustande abgeben können, und der Schnelligkeit, mit welcher sich das Wasser in den Zwischenräumen bewegt. Kiesschichten geben mehr Wasser als Sandschichten, während sie in Wirklichkeit weniger Wasser enthalten, und Lehm, der in manchen Fällen mehr Wasser enthält als Sand, giebt fast gar kein fliefsendes Wasser ab. Beim Lehme scheint die Kraft, mit welcher das Wasser zurückgehalten wird, nicht nur von der Feinheit der Theile abhängig zu sein, sondern auch von einer halb mechanischen Anziehung, die sich darin äufsert, dafs er mit einer gewissen Menge Wasser verbunden zähe und plastisch wird, was nie bei der feinsten Kieselerde stattfindet.

In Verbindung mit der mehr oder minder grofsen Schwierigkeit, von Wasser durchdrungen zu werden, steht noch eine andere Eigenthümlichkeit des Lehms. Zu Wasserbauten, bei denen man das Wasser ausschliefsen will, sucht man den „blauen Lehm" auf. Aller Lehm der dänischen Rollsteinformation ist nämlich blaugrau, durch Eisenoxydul gefärbt, wird aber durch den oxydirenden Einflufs der Atmosphäre gelb, unter Uebergang des Eisenoxyduls in Eisenoxydhydrat. Da sich nun dieser oxydirende Einflufs nur da geltend macht, wo der Lehm von Wasser durchdrungen wird, so läfst sich aus der Farbe des Lehms auf die Durchdringbarkeit durch Wasser selbst schliefsen, welche abhängig ist von der Menge des dem Lehme beigemengten Sandes. In Dänemark ist es nicht nur atmosphärisches Wasser, welches den Boden durchdringt, sondern es kann auch Seewasser in der Nähe des Meeres die Schichten durchdringen und sich, mit anderem

Grundwasser vermischt, in Brunnen sammeln, die daher Brakwasser führen.

Atmosphärisches Wasser wird vom Lehme, wenn es in der Form starken Regens niederfällt, nur in geringer Menge aufgenommen werden, übrigens oberflächlich abfliefsen, bis es auf Sandschichten stöfst; feineren Regen hingegen, sowie Thau und besonders Schnee vermag der Lehm weit reichlicher aufzusaugen und nach unten abzugeben, bis wohl wieder Sandlagen darunter saugend wirken.

Die Höhe, bis zu welcher sich das Wasser in den Brunnen und Quellen heben kann, ist augenscheinlich von der Höhe abhängig, in welcher das Wasser in der Sandschicht steht.

Hr. FORCHHAMMER betrachtet ferner die Beschaffenheit des Wassers in den verschiedenen Formationen im Allgemeinen, um dann zu den einzelnen Schichten zu gelangen, welche in Dänemark vorzüglich wasserführend sind. Die älteren Formationen spielen nur eine sehr unbedeutende Rolle, indem sie ausschliefslich auf der Insel Bornholm vorkommen. Daselbst findet man einige einzelne, nur sehr wenig Wasser führende Quellen im Granitterrain, und in der Juraformation traten mehrere, stark eisenhaltige Quellen auf, die schon zu den Mineralquellen gerechnet werden können.

Die älteste Schicht, welche in Dänemark bedeutende Wassermassen führt, ist die des dänischen Grünsandes, die in ihren Verhältnissen zu den anderen Schichten der Kreideformation insofern von dem Grünsande in Westeuropa verschieden ist, dafs sie über der Schriftkreide liegt, während die westeuropäische Grünsandschicht unter der Schriftkreide gefunden wird. Diese Eigenschaft führt zu dem Gewinne zweier unentbehrlicher Vortheile, von denen der erste der ist, dafs man diese Schicht in einer verhältnifsweise geringen Tiefe findet, und der andere der, dafs die darunterliegende Kreide, welche auf die unterirdische Wasserbewegung wie der Lehm wirkt, das Wasser fest hält, welches sonst vielleicht tiefer hinabsinken könnte. — In den übrigen Stellen der Kreideformation kommt im Allgemeinen eine geringe Menge Wasser auf der Grenze zwischen Schriftkreide und Leimstein (Liimsteen) vor.

In der Braunkohlenformation treten auch ausgedehnte und mächtige Sandschichten auf, die fast immer Eisen enthalten und meistentheils auch eisenhaltiges Wasser abgeben. Uebrigens kennt man sehr wenig über die Wasserführung dieser Schicht.

Weit wichtiger sind die Sand- und Kiesschichten, welche der Rollsteinformation angehören, und eine derselben, welche eine grofse Rolle auf dem südöstlichen Theile der Halbinsel, zwischen Kiel und Veile, spielt, ist bekannt unter dem Namen Korallensand. Die Stelle, wo diese Bildung am Ausgezeichnetsten vorkommt, ist die Gegend von Flensburg, wo sie unter Lehm liegt und aufserordentlich wasserreich ist. Das Wasser des Korallensandes ist im Allgemeinen sehr rein, enthält aber doch häufig eine ziemlich bedeutende Menge Kalk, die von Korallenstücken herrührt und sich als eine Ablagerung von Kalksinter an den Stellen zeigt, wo die Quelle an die Oberfläche hervortritt.

In dem westlichen Jütland findet sich unter der grofsen Haideebene, deren Oberfläche aus gelbem Sande besteht, in einer etwas wechselnden Tiefe eine Lehm- und Mergelschicht, welche wieder eine sehr mächtige und ausgedehnte Kiesschicht bedeckt. Diese Lehmschicht empfängt einen Wasserdruck von unten, der sich an vielen Stellen dadurch kund giebt, dafs das Wasser den Grund in den Mergelgruben aufbricht, wenn man unvorsichtig zu tief eingedrungen ist. Der Druck scheint aber in der Kiesschicht an keiner Stelle stark genug zu sein, um das Wasser an die Oberfläche hinaufzutreiben, und der aufserordentlich grofse Wasserreichthum derselben kann nur mit mechanischen Mitteln zur Nutzleistung gebracht werden.

In den übrigen Theilen des dänischen Landes trifft man wohl auch in der Rollsteinlehmbildung eine grofse Menge kleinerer Sandschichten an, welche zwar Wasser führen, indessen doch nur in einer verhältnifsmäfsig geringen Menge.

Die letzte wasserführende Schicht von gröfserer Ausdehnung wird in der Bildung gefunden, welche Rollsteinsand genannt wird, der in dem gröfsten Theile des Landes die oberste Schicht ist, die überhaupt vorkommt. Diese Schichten des Rollsteinsandes haben im Allgemeinen keine sehr grofse Ausdehnung, und, da sie gleichzeitig der Austrocknung durch Sonne und Wind ausgesetzt

sind, pflegen die Quellen, die ihren Ursprung in diesen Schichten haben, weder sehr wasserreich, noch in ihrem Wassergehalte sehr beständig zu sein, und das Wasser ist im Allgemeinen gut. Da sie aber in unmittelbarer Verbindung mit der durch Pflanzenwuchs bedeckten und theilweise veränderten Oberfläche stehen, so kommt es auch nicht selten vor, dafs das Wasser einen Theil organischer Substanzen enthält, welche durch ihre Gährung auf die schwefelsauren Salze einwirken, die Bildung von Schwefel veranlassen und dem Wasser einen höchst unangenehmen Geruch und Geschmack mittheilen. Diese Veränderung tritt nur selten bei den eigentlichen Quellen mit fliefsendem Wasser ein, dagegen häufiger bei Brunnen, in denen das Wasser stehend ist und dadurch die Gährung begünstigt. *S.*

---

P. W. Mylne. On the supply of water from wells in the London bassin. Trans. Civ. Eng. Inst. III. 229.

F. Braithwaite. Deep wells of the metropolis. Proc. Civil Eng. Inst. V. 478.

J. C. Clutterbuck. Chalk-water-level under London. Ebend. IX. 151.

D. T. Ansted. Water contents of chalk. Ebend. IX. 360.

A. Taylor. An artesian spring near Wester Whitburn, Linlithgowshire. Proc. of Edinb. Soc. I. 396-405.

Sources thermales de la province d'Oran. Revue algérienne et colon. Mai 1860.

Rapport de M. le général Desvaux à M. le gouverneur général de l'Algérie sur les forages artésiens exécutés dans la division de Constantine en 1859-1860.

---

T. E. Wormley.* Artesian well at Columbus, Ohio — rate of increase in temperature at 2,575 feet depth. Silliman J. (2) XXX. 306†.

Ein Walferdinsches Thermometer in einer mit Wasser gefüllten Glasröhre und diese in eine feste, eiserne Büchse verschlossen, wurde auf 2475 Fufs Tiefe versenkt, daselbst 24 Stunden belassen und dann auf den Grund bei 2575 Fufs Tiefe wei-

ter gesenkt. Nach 40 Minuten zog man es wieder heraus und fand daran 88° F. (= 31,1° C.) Nimmt man dazu 53° F. (11,7° C.) als gleichmäfsige Temperatur bei 90 Fufs, so käme eine Zunahme von 1° F. auf je 71 Fufs (auf 1° C. 128 Fufs). S.

---

Le Conte. On the optical phenomena presented by the „Silver Spring" in Marion Co., Florida. Silliman J. (2) XXXI. 1-12; Edinb. J. (2) XII. 283-284†.

Dieser merkwürdige „Spring" liegt nahe dem Mittelpunkte von Marion County im Staate Florida, ungefähr in der Axe der Halbinsel, gleich weit von der atlantischen und von der Golfküste. Seine Wasser fliefsen durch einen kurzen Strom gleiches Namens ab, welcher, mit dem Ochlawaha vereint, einen Nebenstrom des St. Johns River bildet. Der Silver Spring Strom kommt aus einem tiefen Becken, welches ganz vornehmlich den Namen „Silver Spring" führt, und ist gleich so wasserreich, dafs kleine Dampfer bis in dieses Becken hinauf fahren können. Die gröfste Tiefe des letzteren beträgt nur 36 Fufs, wird aber gewöhnlich für weit beträchtlicher gehalten. Sonst ist die Oberfläche fast kreisförmig mit 200 Fufs Durchmesser. Die gröfste Berühmtheit hat das Wasser wegen seiner aufserordentlichen Durchsichtigkeit und anderer optischer Eigenthümlichkeiten. Zu diesen gehört unter anderen die, dafs bei senkrechtem Einblicke die Tiefe zuzunehmen schien, wie dies eben so der Fall war, wenn man eine Mefsleine versenkte, wo dann die einzelnen Abtheilungen sich verlängert zeigten, und zwar die höheren mehr, als die tieferen. Die Besonderheit läfst sich aber durch Gesetze der Refraction erklären. Die Klarheit des Wassers selbst rührt daher, dafs in diesem ganzen Theile von Florida keine oberflächliche Wasserabführung stattfindet, sondern nur eine unterirdische, wie denn der Silver Spring selbst nur unterirdischen Zulauf hat. Die niedergefallenen Meteorwasser dringen durch zahlreiche Erdfälle im Kalksteine zur Tiefe, deren sich immer noch neue bilden. Doch setzt das Wasser des Spring keinen Kalk ab. Aehnliche Eigenthümlichkeiten sollen in demselben Staate der Suwenee Spring, sowie die Wachullaquelle unweit Tellahassee zeigen. S.

---

Salzquellen in Michigan. Silliman J. (2) XXX. 306-306†.

Bei Saginaw hat man mit 669 Fufs eine halbgesättigte Soole erbohrt, deren Temperatur an der Oberfläche 54° F. (= 12,2° C.). Bei Grand Rapids, Kent Co., am Grand River ist eine andere Quelle, 661 Fufs tief, aber nach dem geologischen Durchschnitte 445 Fufs tiefer als jene, welche durch die Steinkohlengebilde bis in die oberen Lagen der devonischen Formation hinabreicht.

S.

---

G. Buist and J. E. Tennent. Fresh water in coral islands. Athen. 1860. p. 196, p. 229.

L. M. Lersch. Praktische Mineralquellenlehre. Erlangen 1860*.

C. Bohn. Physikalische Untersuchung des Gasteiner Thermalwassers. Henle u. v. Pfeufer (3) VIII. 231-258.

---

G. Sandberger. Versuch, das geologische Alter einer Therme, derjenigen von „Wiesbaden", zu bestimmen. Z. S. d. geol. Ges. XII. 567-572†.

Schon länger ist von andern Geognosten als sicher ausgemittelt worden und läfst sich auch nach Sandberger's Untersuchungen bestätigen, dafs die Hauptthermen der Stadt Wiesbaden: der Kochbrunnen, die Spiegel-, die Adler- und die Schützenhofquelle aus der nämlichen Spalte des Sericitgesteins hervorbrechen, wo dieses von mehreren parallelen Quarzgängen durchsetzt wird. Letztgenannter Gangquarz zeigt aber das Hauptstreichen des Sericitgesteins selbst. Die fast horizontale Auflagerung des barytführenden Tertiärsandsteins dortiger Gegend auf den geneigten Schichten des Sericitschiefer und den Köpfen des Gangquarzes beweist, dafs die Aufrichtung und Schrägstellung der Schiefer bereits stattgehabt haben müsse, als diese Tertiärschichten sich ablagerten. Zu dieser Zeit also flossen die Thermen noch nicht, weil der Quellenspalt noch nicht vorhanden war. Dagegen hatten die Thermen sich bereits geöffnet, als die Diluvialgebilde sich absetzten, was daraus zu entnehmen ist, dafs in jenen bereits Sinterabsätze der Quellen selbst auftreten. *S.*

---

L. H. Jeitteles. Ueber das Ausbleiben der Sodener und Franzensbrunner Mineralquellen zu Anfange Novembers 1859. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. VI., Abhandl., p. 67-70†.

Der Sprudel zu Soden war bei sehr hohem Barometerdrucke plötzlich ausgeblieben, nach einigen Tagen jedoch wieder erschienen. Aehnliches wiederholte sich an der Franzensquelle, welche am 10. November plötzlich ganz zu fliefsen aufgehört hatte, so wie alle übrigen Mineralquellen, auch eine starke Süfswasserquelle, daselbst in ihrem Wasserreichthume auffallend vermindert erschienen. Als Ursache wurde hier ebenfalls der ungewöhnlich hohe Luftdruck angenommen, bei dessen Abnahme die Franzensquelle am 12. November wieder zu laufen begann. Hr. Jeitteles bestreitet die Ansicht, dafs diese Erscheinung mit den gleichzeitigen Erderschütterungen und der erneuten Thätigkeit des Vesuvs in Verbindung stehe. Nur bei dem grofsen Erdbeben von Lissabon am 1. November 1755 habe man bisher einen Einflufs auf solche Quellen beobachtet, welche nicht innerhalb des erschütterten Gebietes liegen. Vielmehr sei wirklich der vermehrte Luftdruck die wahre Ursache gewesen, wie ein Zusammenhang zwischen dem Zustande der Atmosphäre und den Quellen überhaupt unverkennbar sei. Hierfür werden mehrere Beispiele vorgebracht. So ändern sich bei den Thermen von Pöstény Wassermenge und Temperatur mit dem Stande des Waagflusses; mehrere der warmen Quellen zu Mehadia nehmen nach mehrtägigen Regen an Wärme ab und an Wassermenge zu. Auch andere Quellen zeigen mehr oder minder starke Wechsel. *S.*

---

A. Verga. Della nuova fonte salso-jodica di Miradolo. Mem. dell' Ist. Lomb. VIII. 67-93†.

---

A. Chatin. Sur l'eau minérale et la roche de Saxon en Valais. Bull. d. f. Soc. géol. (2) XVII. 381-387†.

Die Quelle ist jodhaltig, sowie das Nachbargestein. Merkwürdig ist, dafs der Jodgehalt neueren Ursprungs ist (wenigstens erst neuerdings bemerkt) und nur mit Unterbrechungen erscheint. Man hat ihn bis zu 0,937gr im Liter gefunden. Sogar an einzel-

nen Tagen wechselt die Menge des Jodes darin: Morin ermittelte z. B. am 15. November 1859 0,00167 bis 0,2057gr. *S.*

Ebray. Sur la coïncidence de sources minérales de la Nièvre avec les failles. Bull. d. l. Soc. géol. (2) XVII. 124-130†.

Das Departement de la Nièvre besitzt vornehmlich zwei Mineralquellen, die von Pougues und von Saint-Honoré. Die Quellen von Pougues brechen auf einer Verwerfungskluft hervor, welche sich in ihrem Verlaufe verhält, wie es mit dergleichen in der Regel zu sein pflegt. Die Quellen von Saint-Honoré liegen sehr pittoresk am Fuſse der Montagne de Genièvre, einer der höchsten Stellen des Morvan. Das Morvan scheidet sich plötzlich in einer geraden Linie von der angrenzenden Ebene, und ist diese Erscheinung die Folge einer groſsen Aufreiſsung, in deren Nähe auch hier das Wasser zu Tage tritt. *S.*

A. Soulier. Découverte d'une fontaine ardente dans le Canton de Bùis-les-Baronnies (département de la Drôme). Bull. d. l. Soc. géol. (2) XVII. 846-846†.

Die Quelle ist heiſs, schwefel- und gashaltig. Der Eigenthümer hat durch unrichtig angelegte Bohrungen die Erscheinung zum Theil wieder zerstört. Das Wasser ist salzig und wirkt purgirend. Aus dem Bohrloche brach brennbares Gas hervor. *S.*

Daubrée. Observations sur les zéolithes formées dans un béton romain par les eaux thermales de Luxeuil (Haute-Saône). Bull. d. l. Soc. géol. (2) XVIII. 108-110†.

Bei Arbeiten an der warmen Quelle von Luxeuil, welche bereits von den Römern gefaſst war, hat man ähnliche Beobachtungen gemacht, wie zu Plombières. Durch den Einfluſs des warmen Wassers ist der uralte Mörtel in gleicher Weise umgeändert, sind seine Poren mit zeolithischen Massen ausgekleidet worden; die Backsteine erscheinen hart und klingend. Es genügt also bereits eine Wärme von nur 46°, wie sie hier herrscht (zu Plombières 73°), um solche merkwürdige Umwandlungen und Neubildungen hervorrufen zu können. *S.*

Abramow. Heifse Quellen in der Provinz Ssemipalatinsk. Z. S. f. Erdk. (2) VIII. 394-399†.

In der Nähe des Sees Alakul im Kreise Ajagus nicht weit vom Flusse Doleta finden sich warme und kalte Schwefelquellen, Namens Arassan. Ebenso im niedrigen Thale des Manrak, einer Abzweigung des Tarbagataigebirges; im Atlai an den Quellen des Flusses Arassan-Kaba nicht weit von dem Berge Sart-tau; 4 Werst hinter Kopal am Bache Kopalka; an der Quelle des Flusses Kok-ssu (blaues Wasser). *S.*

---

Die Schwefelquelle zu Bagsjasch im Kreise Menselinsk. Erman Arch. XX. 400-402†.

Der Schwefelgehalt ist sehr stark. Die Formation, aus welcher sie entspringt, besteht aus enormen Schichten grauen und grünlichen Sandsteins, zwischen welchem sich Blöcke von Gyps und Alabaster finden, und dessen Oberfläche mit dunkelbraunem Thone der Tertiärperiode und mit Humus bedeckt ist; sie gehört zum permischen Systeme. *S.*

---

A. W. Stiffe. A visit to the hot springs of Bosher near Muscat. Trans. of the Bombay geogr. Soc. XV. 123-127†.

Es sind fünf heifse Quellen, welche aus Spalten im Gesteine am Fufse eines fast völlig vulcanischen Gebirges von etwa 3000 Fufs Höhe auf einem Raume von ungefähr 200 Yards entspringen. Vier derselben sind nicht gröfser, als dafs man sie mit der Hand verstopfen kann, und lagern keinen merklichen Absatz ab. Die fünfte Quelle dagegen, welche beträchtlich stärker ist, setzt in der Nähe ihrer Austrittsstelle eine weifse, erdige Masse in stalaktitischer Form ab. Nach Carter soll dies eine schwefelsaure Magnesia sein (?). Die Eingebornen nennen nach diesem Umstande letztere Quelle die „Kuh". Sie giebt etwa so viel Wasser als ein 5zölliges Rohr. Die Wärme betrug im Frühlinge dieses Jahres 100° F.

Die am Meisten besuchte Quelle, welcher man die wunderbarsten Eigenschaften zuschreibt, ist eine andere, kleinere, deren

Wärme aber 115° F. beträgt. Hr. STIFFE konnte keinen besonderen Geschmack bemerken.

Die anderen drei Quellen sind von 107 bis 110° F. warm und haben nichts weiter Merkwürdiges.

Das Aneroidbarometer zeigt 380 Fufs Höhe über dem Meeresspiegel.

Das Wasser läuft von den Quellen in Bäder, über denen Gebäude errichtet sind, und aus diesen in flache Behälter, um sich abzukühlen und um alsdann zur Bewässerung benutzt zu werden.

*S.*

---

C. ROUCHER. Une excursion aux thermes de Hammam Bou-Taleb. Gaz. méd. d. l'Algérie 1860. p. 119.

---

JAMIN. Fontaine de Aïn-Oumach. Cosmos XVII. 267-267†.

Hr. JAMIN beobachtete das intermittirende Spiel der Quelle von Aïn-Oumach während einer Nacht. Um Mitternacht erfolgte ein Erzittern des Bodens, und darauf erhob sich ein Wasserstrahl von wenigstens 2 Meter Höhe. Alsdann wurde es wieder still bis um 3 Uhr, wo sich die nämlichen Erscheinungen wiederholten. Zwischen diesen starken Ausbrüchen traten kleinere ein, welche das Wasser nur 1 Meter hoch warfen. Bei Tage bemerkte Hr. JAMIN keine solche starke Ausbrüche. Eine Sonde sank in dem beweglichen Sande auf dem Boden der Quelle 40 Meter tief; es ist aber ungewifs, ob sie den Grund erreichte. *S.*

---

Oil wells of Pennsylvania and Ohio. SILLIMAN J. (2) XXX. 305-306†.

Die Nachforschung nach Erdöl hat lebhaften Antrieb erhalten durch die glücklichen Erfolge an den Brunnen von Titusville in Pennsylvanien. In einem Umkreise von 5 Miles um denselben waren Anfangs Juni über 400 Brunnen in Abteufung und 100 in Förderung, welche sich von 10 bis 50 Barrels des Tages aus Tiefen von 40 bis 300 Fufs belief. Das rohe Oel ist dichromatisch, im durchfallenden Licht dunkelbraun, im zurückgeworfenen grünlich oder blaulich. Specifisches Gewicht = 0,882. Auch bei

warmem Wetter ist es dick, bei kaltem mehr steif, doch noch bei —15° flüssig. Dasjenige aus den pennsylvanischen Quellen hat einen starken, eigenthümlichen Geruch, während das von Mecca in Ohio fast geruchlos ist. Es kocht erst bei hoher Wärme, läfst aber schon bei 212° F. (100° C.) ein dünnes, farbloses Oel übergehen.

Bei Mecca, Trumbull Co., Ohio, hat man neuerdings eben auch zahlreiche Oelquellen erbohrt. Nach Newberry aber sind nur 2 davon beträchtlich ergiebig. Eine bei Powers Corners liefert täglich 3 bis 4 Barrels rohen Oels; eine andere hat den Fleifs zweier armen Deutschen mit 25 Gallonen in der Stunde oder 12 bis 16 Barrels im Tage belohnt. Ueber 50 neue Brunnen wurden noch niedergebracht. Manche gaben Oel schon im Sande nahe der Oberfläche und gestatteten leichtes Bohren, oft bis zu 50 Fufs für nicht mehr als 50 Dollars, ohne Pumpen und Auskleidung. Der ackerbautreibenden Bevölkerung war das Vorhandensein der Oelquellen bereits seit mehr als 50 Jahren bekannt, aber unliebsam, weil man von denselben glaubte, dafs sie das Wasser entzögen. *S.*

## F. Gletscher.

E. Loomis. On natural ice houses and frozen wells. Proceed. Amer. Assoc. 1860; Edinb. J. (2) XII. 283-283†.

Sie finden sich an solchen Stellen, an denen sich das Eis während der kalten Jahreszeit anhäuft und während der Sommermonate sich erhält, obgleich die mittlere Temperatur der Nachbarschaft den Gefrierpunkt von 10 bis 15° übersteigt. Vier solche Eishöhlen finden sich in der Schweiz und in den anliegenden Theilen von Frankreich. In einer solchen bei Besançon ist der Boden auf etwa 100 Quadratfufs 1 Fufs stark mit Eis bedeckt. Es führt nur ein einziger Zugang zur Höhle, so dafs also der Luftwechsel fehlt. Das Wasser tröpfelt von der Decke hernieder oder fliefst durch jene Oeffnung herein, die kalte Luft der Höhle behauptet während des Sommers ihre Stelle durch ihre gröfsere Eigenschwere. Hr. Loomis führt acht derartiger Höhlen in verschiedenen Theilen von Europa an. Aehnliches findet sich

auch in Amerika. Am westlichen Ufer des Lake Champlain nahe dem Dorfe Port Henry liegt eine Eisgrube, welche schon seit geraumen Jahren ausgebeutet wird. In den vereinigten Staaten kennt man 15 solcher Stellen.

Die Erscheinung der gefrorenen Brunnen erklärt sich auf dieselbe Weise. Um aber eine solche zu schützen, ist es nothwendig, dafs das Wasser nicht verändert werde, indem nur die stete Erneuerung des Wassers in den meisten Brunnen ein Gefrieren derselben verhindert. Hr. Loomis nannte etwa 30 derartiger gefrorner Brunnen, von denen am Bemerkenswerthesten sind einer zu Tioga, New-York, 77 Fufs tief, einer zu Ware, Massachusetts, 38 Fufs; einer zu Brandon, Vermont, 34 Fufs; 6 zu Owego, New-York, 16 bis 30 Fufs, und 1 zu Prattsburg, New-York, 25 Fufs. *S.*

---

H. Moseley. On the cause of the descent of glaciers. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 48-50†.

Das Herabgleiten eines Körpers auf einer geneigten Fläche beruht wesentlich auf dem Einflusse der Abweichungen in seiner Temperatur. Ebenso auch bei einem Gletscher. Das Abschmelzen des unteren Theiles eines solchen wird die Bewegung nach abwärts begünstigen. Die ganze Frage beruht auf der Durchdringbarkeit des Gletschers für Wärme von aufsen her. Forbes hat bereits das Verhältnifs zwischen den mittleren, täglichen Bewegungen des Gletschers und der mittleren, täglichen Wärme der Luft beobachtet und angezeigt. Dies bezieht sich nicht allein auf die Oberfläche, sondern auch auf die Geschwindigkeit in verschiedenen Tiefen des Gletschers. *S.*

---

J. Tyndall. Expédition dans les Alpes au mois de décembre 1859. Cosmos XVII. 237-238†.

Hr. Tyndall blieb zwei Nächte auf dem Montanvert, um mittelst des Theodoliten die Bewegung des Mer-de-glace zu bestimmen. Dieselbe ergab sich gleich der Hälfte der im Sommer beobachteten Geschwindigkeit, für die mittleren Theile indessen von gleicher Gröfse.

Hr. Tyndall besuchte auch die Quelle des Arveiron, wo der Bach mit trübem Wasser strömte, ein Zeichen dafür, dafs die fortschreitende Bewegung des Gletschers über seinem Bette auch im Winter andauere. *S.*

---

J. Tyndall. The glaciers of the Alps. Being a narrative of excursions and ascents on account of the origin and phenomena of glaciers and an exploration of physical principles to which they are related. London 1860. p. 1-444; Edinb. J. (2) XII. 244-265; Athen. 1861. p. 280-282; Cosmos XIX. 165-168†.

Eine ausführliche Besprechung der von Hrn. Tyndall vorgenommenen Untersuchungen und der Ergebnisse, zu welchen derselbe dabei gelangt ist. Letztere werden schliefslich in 24 Paragraphen zusammengefafst. *S.*

---

A. Vogel. Ueber die Zusammensetzung eines Gletscherschlammes vom Dachsteine am Hallstädter See. Münchn. Abh. VIII. 627-644†.

---

J. Lamont. Notes about Spitzbergen in 1859. Qu. J. of geol. Soc. XVI. 428-435†.

Hr. Lamont fand an der Küste von Spitzbergen, zwischen Edgisland und Ryke yse Islands, drei Gletscher, welche bis in das Meer reichten. Die zwei südlichsten sind von geringer Gröfse, der dritte aber ist einer der mächtigsten und ausgezeichnetsten Gletscher auf Spitzbergen sowohl, wie überhaupt. Sein Rand gegen die See hat eine Länge von mehr als 30 englischen Meilen und bildet 3 halbkreisförmige Abschnitte, welche etwa 3 bis 4 Meilen weit über die Küstenlinie hervorragen. Nach dem Lande hinein hängt er, wie fast alle spitzbergischen Gletscher, mit einem inneren, ungeheuren Gletscher zusammen, dessen Gröfse Hr. Lamont auf etwa $\frac{9}{10}$ der Oberfläche des ganzen Landes schätzt. Der mittlere Theil dieses grofsen Gletschers scheint eine grofse Störung erlitten zu haben oder noch zu erleiden, wahrscheinlich in Folge des Vorhandenseins von Felsen oder sonstigen Unebenheiten auf der Unterlage, indem er 7 bis 8 Meilen an seinem äufseren

Rande aufserordentlich rauh und zerrissen erscheint. Natürlich ist eine Endmoräne nicht vorhanden, dagegen aber mag eine ausgedehnte, untermeerische Bank, welche sich etwa 15 Meilen weit in die See erstreckt und der ganzen Breite des Gletschers folgt, mit dem Gletscher in Verbindung stehen. Der Absturz des Gletschers bildet eine steile, unzugängliche Wand über die ganze Breite. Die Höhe beträgt von 20 bis 100 Fufs. Die Annäherung ist sehr gefährlich, da häufig Stücke bis zur Gröfse einer Kirche herunterbrechen. Aus dem rauhen und zerrissenen, mittleren Theile des Gletschers hört man immerfort eine Reihe lauter Explosionen gleich anhaltenden, lauten Donnerschlägen. Die Ursache derselben liegt, wie es scheint, darin, dafs Theile der glatten Gletschermassen auf beiden Seiten an dem Rande nach jenem hereinbrechen. Man findet nämlich zahlreiche, grofse Spalten und Risse auf der ganzen Länge der glatten Theile gegen ihre Grenze mit dem rauhen Theile. Das Eis, welches von dem rauhen Theile des Gletschers sich losreifst, scheint gewaltsame Biegungen und Zerquetschungen erlitten zu haben.

Ein grofser Theil des Eises, welches von den Eisklippen herunterbrach und wegtrieb, war stark mit Schlamm und Steinen beladen, welche darin eingelagert waren, und die See erschien mitunter meilenweit umher gefärbt von dem Schlamme, welchen die Wogen von diesem trübenden Landeise loswuschen.

Die Nähe dieses Gletschers und die dadurch erzeugte Kälte machen diese Strecke der Küste viel nebeliger als die übrigen.

Auch in Deeva Bay beobachtete Hr. Lamont mehrere ausgedehnte Gletscher. Einer derselben hatte eine sonderbar davon getrennte Moräne vorliegen. Dieselbe besteht ganz aus Schlamm oder Erde, mehr oder minder fest geworden, hat 3 bis 4 Meilen Länge bei 200 bis 400 Yards Breite und 20 bis 30 Fufs Höhe. Der Gletscher scheint seit langen Jahren nicht mehr mit ihr in Berührung gestanden zu haben, da das Land dazwischen seit geraumer Zeit nicht mehr gestört zu sein scheint und eine Decke von Moosen und Saxifragen zu erhalten beginnt. Die Entfernung zwischen dieser Moräne und dem Gletscher beträgt wenigstens 2 Meilen, und sind beide durch eine zumeist mit festem Eise bedeckte Wasserfläche von einander getrennt. Der Gletscher

geht so allmählich in diese Eisdecke über, daſs diese fast einen Theil des ersteren auszumachen scheint.

Hr. Lamont berichtet ferner von manchen Gletscherspuren früherer Zeiten sowohl auf Spitzbergen selbst, als auf den „Tausend Inseln". S.

---

v. Stockalper. Gletschersturz in Randa 1819. Wolf Z. S. 1860. p. 323-325†.

Das Dorf Randa befindet sich unter einem Gletscher, welcher sich an eine hohe Wand des Weiſshornberges anlehnt. Am 27. December 1819 riſs sich ein Theil des Gletschers los und stürzte in den Thalgrund hinab. Diesem Falle wehte ein so heftiger Orkan voraus, daſs viele der stärksten Lerchenbäume mit ihren Wurzeln aus dem Boden losgerissen, und Eisblöcke von 4 Cubikfuſs Inhalt eine halbe Stunde weit über das Dorf hinaus geschleudert wurden u. s. w. Die in der Nähe des Dorfes liegenden Güter wurden mit Schnee, Eis, Holz und Steinen auf eine Strecke von 400 Klaftern, auf eine Breite von beinahe 200 und auf eine Höhe von mindestens 150 Fuſs bedeckt. Obwohl ganze Familien mit ihren Häusern fortgetragen wurden, sind doch nur zwei Personen umgekommen, während die anderen aus den Trümmern lebend hervorgezogen werden konnten. S.

---

J. Rae. On the formation of icebergs and ice action, as observed in the Hudsons Bay and Straits. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 174-175†.

Hr. Rae beobachtete in der Hudsonsbai und in der Hudsonsstraſse eine Bildung von Eisbergen, welche von der gewöhnlich beschriebenen abweicht. Längs der Küste erheben sich hohe und steile Klippen, welche unmittelbar tiefes Wasser an ihrem Fuſse haben. Manche derselben sind mit ihrer Seefläche gegen Südosten gerichtet. Im Winter fällt reichlicher Schnee, und fast jeder Schneesturm hat im Geleite oder im Gefolge einen scharfen Nord- oder Nordwestwind, wodurch der Schnee über die Klippen geweht wird und in tiefen Anhäufungen sich am Fuſse der Klippen auf dem Eise sammelt, welches durch sein Gewicht

niedergedrückt wird. So sah Hr. Rae eine angetriebene Schneemasse von 20 bis 30 Fufs, welche durch einen einzigen Wind mit einer Dauer von eben so vielen Stunden herzugeführt war. So kann es geschehen, dafs im Laufe eines Winters eine Schneeanhäufung bis zu mehreren 100 Fufsen entsteht, welche sich allmählich vom oberen Klippenrande nach der See hin absenkt. Mit dem Eintritte wärmeren Wetters beginnt der Schnee an der Oberfläche zu thauen und wird vom Wasser durchtränkt, welches beim Eindringen in die tieferen, kälteren Theile gefriert, so dafs das Ganze endlich zu einer einzigen Eismasse zusammengeht. Diese Bildung geht in einer gröfseren oder geringeren Ausdehnung vor sich, je nach der Strenge des Winters, der Menge des Schnees und der Häufigkeit und Stärke des Windes, bis das schneeentstandene Eis grofse Dicke erreicht hat und in grofsen Massen in Gestalt von Eisbergen losbricht. In der Hudsonsbai sind derartige Eisberge klein und verdienen kaum diesen Namen, in der Hudsonsstrafse hingegen sind sie grofs und hoch. Hr. Rae sah deren noch nahe an den Klippen liegen, so dafs man an ihren Formen noch deutlich sehen konnte, wie sie sich losgerissen hatten.

Während der Ueberwinterung in der Repulsebai unter dem Polarkreise in den Jahren 1846 bis 1847 und 1853 bis 1854 konnte Hr. Rae beobachten, wie Blöcke von dem Eise aufgenommen und hinweggeführt werden. Zu Anfang des Winters, wenn das Meereis beträchtliche Dicke gewonnen hat, hängt es zur Ebbezeit an Steinen fest, auf denen es gerade ruht, und reifst dieselben mit dem Wiedereintritte der Fluth aus dem Grunde los. Wie die Dicke des Eises wächst, werden diese Blöcke, manche von 3 bis 5 Fufs Durchmesser, allmählich vom Eise umschlossen, dessen Dicke 8 Fufs und mehr erreicht. Im Frühjahre verschwindet es oberflächlich durch Abthauung und Verdunstung, während es von unten her immer noch wieder neue Lagen ansetzt. Im Juni erscheinen die Blöcke, welche anfänglich an der Unterseite fest hingen, endlich auf der Oberfläche und können bis in grofse Entfernungen getragen werden, wenn das Eis bei noch fester Beschaffenheit durch Winde und Strömungen aufgebrochen und hinweggetrieben wird. *S.*

---

Towson. Icebergs in the Southern Ocean. Liverpool 1859; Z. S. f. Erdk. (2) VIII. 171-174†.

Seit dem Jahre 1848 haben die Australienfahrer sowohl bei der Hin- wie bei der Rückfahrt zur Abkürzung des Weges eine südlichere Route eingeschlagen, als vorher üblich war. Es schien nicht, dafs dieser kürzere Weg mit gröfseren Gefahren verknüpft sei. Aber vom November 1854 bis zum April 1855 zeigte sich so überraschend viel Eis, dafs der praktische Werth dieser Route dadurch in Frage gestellt wurde. Hr. Towson hat die Nachrichten über diese Eisberge gesammelt. Es erhellt daraus, dafs die Erscheinungen des Sommers 1854 zu 1855 nicht die Regel bilden, dafs sich aber allerdings im südlichen Theile des atlantischen Oceans eine Region abgrenzen lasse, welche durch Eismassen in höherem Grade gefährdet ist, und dafs im Uebrigen die Eisberge des arktischen Oceans im Vergleich mit denen des antarktischen wahre „Kälber" seien.

Das Eis der Polarmeere kann in Flacheis und in Eisberge getheilt werden, obgleich beide Arten denselben Ursprung haben. Das Flacheis ist das Erzeugnifs eines einzigen Winters, während die Eisberge ihre Bildung in einer Periode begonnen haben sollen, die vielleicht eben so weit hinter uns liege, wie die Bildungsperiode einiger Tertiärgesteine. Sie verhalten sich wie Gletscher. Im südlichen Oceane trifft man das leichter schmelzbare Flacheis selten diesseits 58° südl. Breite und in dieser auch nur während der Wintermonate vom April bis September. Die Eisberge schienen auf der nördlichen Halbkugel nicht einen so grofsen Umfang zu erreichen, als auf der südlichen. Während dort die gröfsten etwa 300 Fufs Höhe erreichen, hat man hier solche bis zu 1000 F. getroffen. Noch aufserordentlicher sind die Eisberge des Südens in ihren horizontalen Dimensionen, indem man deren von 1 bis 3 Meilen Umfang traf, und vom December 1854 bis April 1855 beobachteten 21 Schiffe in dem Raume zwischen 44° südl. Br., 28° westl. Länge und 40° südl. Br., 20° westl. L. eine Eismasse, welche zwar nur 300 Fufs hoch war, dagegen 60 Meilen Länge und 40 M. Breite hatte. Sie zeigte die Gestalt eines Hufeisens, dessen 60 und 40 Meilen lange Schenkel eine Bucht von 40 M. Breite einschlossen. Wahrscheinlich sind mehrere einzelne Eis-

berge und Eisfelder zu dieser grofsen Masse zusammengefroren. In der Südsee treiben die Eisberge fast überall in der Richtung O. bis N. und legen täglich 10 Meilen zurück. Wenn sie aber östlich vom Cap Horn gekommen sind, schlagen sie eine nordöstliche Richtung ein, bis sie den 40° südl. Br. unter 25° westl. L. erreicht haben, ziehen dann in dieser Breite sehr langsam, täglich kaum 1 Meile, nach O. bis 15° westl. L., wo sie dann eine südöstliche Richtung einschlagen. Ob sie weiterhin in kreisförmiger Bewegung zum Cap Horn zurückkehren, ist unbekannt. Eisberge, die sich nördlich dieser Route zeigen, werden in analoger Bewegung dem Cap der guten Hoffnung zugetrieben. Südlich von dieser Curve liegt diejenige, der Route der Australienfahrer benachbarte und von ihr zum Theil durchschnittene Region des südlichen Oceans, welche im Allgemeinen als eine durch Eis gefährdete bezeichnet werden kann. Im Uebrigen stellt sich heraus, dafs die genannte Periode 1854 bis 1855 eine ganz aufsergewöhnliche war. Zwischen dem Cap der guten Hoffnung und Australien wächst die Gefahr durch Eis erst südlich vom 52° südl. Breite. Zwischen Australien und Cap Horn schienen höhere Breiten weniger gefährlich zu sein. Die Zeit der Eisberge beschränkt sich im südlichen Ocean auf die Sommermonate vom November bis April. *S.*

---

A. C. RAMSAY. The old glaciers of Switzerland and North Wales. London 1860.

Die Spuren der alten Gletscher beider Länder werden mit einander verglichen. Daraus wird gefolgert, dafs die Blöcke alpinischer Gesteine, welche man in so beträchtlicher Menge auf dem nach den Alpen hin gewendeten Abhange des Juragebirges findet, nicht zugleich mit den sie einschliefsenden Schuttmassen durch Gletscher herzugeführt seien, welche dereinst die Niederungen zwischen den Alpen und dem Juragebirge ausfüllten. Hr. RAMSAY gelangte zur Annahme, dafs vielmehr die Schweiz zu eben der Zeit, in welcher das nördliche Europa seine Decke mariner Driftgebilde erhielt, ebenfalls tiefer gesenkt war als jetzt und vom Meere überdeckt. Den Betrag dieser Senkung giebt

Hr. Ramsay auf mindestens 2000 Fuſs an. So seien Blöcke und Moränen durch die Gletscher bis an den Rand der Alpen zum Meere hinabgeführt, von wo sie mit den losbrechenden Eismassen weiter schwammen, bis diese am Juragebirge strandeten und schmolzen. *S.*

---

G. de Mortillet. Carte des anciens glaciers du versant italien des Alpes. Milan 1860.

E. Hull. On the vestiges of extinct glaciers in the lake district of Cumberland and Westmoreland. Edinb. J. (2) XI. 31-44.

---

Th. Kjerulf. Ueber das Frictionsphänomen. Z. S. d. geol. Ges. XII. 389-408†.

Bekannt ist die ausgezeichnete Streifung und Furchung der Felsen in Skandinavien, auf welche die allgemeinere Aufmerksamkeit zuerst von Sefström im Jahre 1836 gelenkt wurde. Dieser erkannte auch den Zusammenhang der Fortführung von Wanderblöcken mit dieser Erscheinung. Sefström glaubte, daſs eine groſse Fluth gewesen sei, eine groſse Masse von Steinen, Blöcken, Grus und Sand, mit Wasser durcheinander gerührt, welche mit unglaublicher Schnelle und Gewaltsamkeit über die Felsen hinweggegangen sei, wobei die groſsen Steine unter schwerem Drucke über das Gebirge glitten und dasselbe ritzten. Die kleineren Steine wurden an einander abgerieben und blieben in lang gestreckten Höhen liegen, den schwedischen Åsar und den norwegischen Ra in Smaalehnen.

Nun hat sich aber herausgestellt, daſs die Furchen eine centrale Richtung haben, und daſs auch die Verbreitung der nordischen Blöcke über die nordeuropäischen Flachländer durch einen Kreisbogen begrenzt werde, so daſs also, wenn man eine Fluth annehmen wollte, diese eine seitlich aus einandergehende Richtung haben muſste. Nach neueren Untersuchungen vereinigen sich die Furchungsrichtungen in mehreren Mittelpunkten, auch hat an manchen Stellen das Phänomen zwei Mal nacheinander stattgefunden.

Die Wirkungen der Gletscher sind bekannt. Für die Erzeu-

gung der Erscheinungen in Skandinavien aber wurden dieselben für zu gering und zu local gehalten, als dafs man jene lieber ihnen, als der Rollsteinfluth hätte zuschreiben mögen. Allenfalls mochte man auf schwimmende Eisschollen zurückgehen. Herr Kjerulf aber unternimmt hier von Neuem die Vertheidigung der Gletscherthätigkeit, indem er zunächst der eingewandten Geringfügigkeit der Gletschermassen Rink's Beobachtungen über die Gletscherbedeckung Grönlands entgegenstellt und auch für Skandinavien eine allgemeine Vergletscherung annimmt. Die bisher aus der derzeitigen Anordnung der erratischen Blöcke gezogenen Schlüsse seien unrichtig, indem die Versetzung der Blöcke nachweislich auf mehrere Arten vor sich gegangen ist. Eben so ungewisse Ergebnisse habe man aus der Betrachtung der sogenannten Stofs- und Leezeiten erhalten. Ein Hauptgrund für die Annahme der Gletscher bildet die Natur der losen, transportirten Massen, deren ältere Theile einen deutlich arktischen Charakter tragen, und deren allerälteste Moränen sind. Moränenwälle wurden später auch zu Dämmen für Landseen. Ferner läfst sich kein Ursprung für die Wasserfluth Sefström's finden. Auch streift und furcht Wasser nicht, sondern glättet und höhlt wohl aus; ein Zusatz, wie stark immer, von Stein, Sand, Grus und Lehm konnte nicht viel schärfer eingreifen, selbst bei schleunigster Bewegung, wenn nicht ein bedeutender Druck hinzukam, wie er von Gletschern ausgeübt wird. Selbst streifende Eisschollen genügen nicht. Aufserdem sprechen die regelmäfsig angeordneten Ablagerungen des Lehms u. s. w.

Hr. Kjerulf folgert also, Norwegen habe trocken gelegen, vielleicht durch die ganze Reihe der mittleren und neueren geologischen Epochen, deren Ablagerungen fehlen. Der lockere Erdboden ist erst durch die Vereisung zubereitet worden. Gegen Schlufs der Tertiärzeit war Norwegen vereist, und die Gebirgsoberfläche wurde von der Glacialdecke abgescheuert. In einem bestimmten Zeitabschnitte dieser Periode lag das Land etwa 600 Fufs tiefer als jetzt, Mergel- und Muschellehm wurden auf der Oberfläche abgelagert. Das Land stieg von Neuem, vielleicht sprungweise, um diese 600 Fufs und ist vielleicht auch noch jetzt im Steigen begriffen. S.

Fernere Literatur.

J. D. Forbes. Reply to Prof. Tyndall's remarks in his work „On the glaciers of the Alps", relating to Rendu's „Theorie des glaciers". Athen. 1860. 2. p. 422-423†.

A. Vogel. Beitrag zur Kenntnifs der Gletscher. Westermann illustr. deutsche Monatshefte Sept. 1860.

A. Dräger. Die Gletscher der deutschen Alpen. (Illustr. Familienbuch d. österr. Lloyd, December 1859.

Pitschner. Der Montblanc. Berlin 1860.

---

## G. Vulcanische Erscheinungen.

A. Vézian. Sur les mouvements généraux de l'écorce de la terre. C. R. L. 814-815; Inst. 1860. p. 165-165†.

Hr. Vézian unterscheidet drei Hauptarten der Bewegung:

I. Sismische oder zitternde Bewegungen, welche die Veranlassung der Erdbeben abgeben, die Oberflächengestaltung nur wenig verändern und in senkrecht, wagerecht oder ringförmig gerichteten, immer heftigen, plötzlichen Schwankungen bestehen.

II. Bewegungen, welche Theile der Erdoberfläche von gröfserer oder geringerer Erstreckung betreffen, dabei aber mit solcher Langsamkeit vor sich gehen, dafs, um wirkliches Vorhandensein zu erkennen, es der Vergleichung der Vertheilung der Meeresstände in geologischen Zeiträumen bedarf. Dieser Bewegungen sind drei Arten, und sind sie die Wirkung entsprechender Ortsveränderungen in der flüssigen Masse und im Innern der Erde.

1) Wellenförmige Bewegung, durch welche eine und dieselbe, wenig ausgedehnte Gegend abwechselnd gehoben und gesenkt wird, und welche diese Bezeichnung darum erhalten können, weil zur Seite eines sich senkenden Gebietes eines liegt, welches sich hebt, und umgekehrt.

2) Schwankende Bewegungen, von den vorigen dadurch verschieden, dafs es sich um längere Zeiträume handelt, und dafs davon weit beträchtlichere Länderstrecken betroffen werden. Den wellenförmigen Bewegungen gegenüber verhalten sie sich, wie die Ebbe und Fluth im Vergleich zur Arbeit der Wogen.

3) Anschwellungsbewegungen, auf denen der Aufbau der Festlandsmassen beruht, und von den früheren unterschieden durch die Dauer ihres Bestehens. Während des ganzen Verlaufes der geologischen Zeiten haben diese Bewegungen sich an besonderen Stellen geltend gemacht, dieselben fortwährend gehoben und zu Mittelpunkten des Aufsteigens gemacht.

III. Bergebildende Bewegungen. Der Krümmungsbogen der Gegenden, welche durch die eben genannten Bewegungen gehoben sind, ist zu schwach, als dafs man diesen letzteren die Verschiebungen der Erdrinde zuschreiben könnte. Die Bewegung, welche diese Verschiebungen hervorruft, ist diejenige, deren wesentliche Wirkung in der Hebung der Bergketten beruht, und welche demzufolge mit dem Namen der bergebildenden bezeichnet werden kann. Sie hat die Eigenthümlichkeit, die Erdrinde aufzureifsen, weil ihre Thätigkeit sich vornehmlich auf bestimmte Linien richtet und sich in plötzlicher und heftiger Weise äufsert. Während die wellenförmigen, die schwankenden und die Anschwellungsbewegungen innerhalb der Dauer eines ganzen geologischen Zeitraums vor sich gehen, treten die bergebildenden Bewegungen nur nach gewissen Unterbrechungen auf, um das Ende einer geologischen Periode und den Beginn einer folgenden anzudeuten. *S.*

---

Ch. Daubeny. On the elevation theory of volcanoes, in reply to a paper of Mr. P. Scrope, read before the Geological Society, febr. 2, 1859; being the substance of a communication made to section C., at the meeting of the British Association for the advancement of science, held at Oxford in 1860. Edinb. J. (2) XII. 173-185†. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 767.

Hr. Scrope hatte sich dafür ausgesprochen, dafs keine plötzlichen Erhebungen bei der Bildung von Vulcanen stattgefunden hätten. Hr. Daubeny entgegnet nun, dafs es scheine, als ob Herr Scrope die Bildung des Jorullo für den einzigen, unmittelbaren, angeblichen Beweis für die Entstehung durch Erhebung ansehe, während er die Erhebung zu Methone in Argolis, wie Ovid darüber berichtet, nur als dichterische Darstellung annehme, dabei indes-

sen vergesse, dafs darüber auch von prosaischen Schriftstellern des Alterthumes, namentlich von STRABO, Meldung geschähe, sowie dafs auch neuere Beobachtungen, wie von VIOLET und BOBLAYE damit übereinstimmen.

Wenn Hr. SCROPE die Bildung des Jorullo durch den Ausflufs einer grofsen Lavamasse zu erklären suche, wie deren z. B. auf Island stattgefunden hätten, so lasse er dabei aufser Acht, dafs der Strom, um eine solche Mächtigkeit zu erreichen, durch eine solche Spalte aufgestaut sei, aufserhalb deren er sich dann wieder frei auf nur 100 Fufs Mächtigkeit ausbreite.

Gegen die Annahme, dafs die Jorullolava sich in einem nur unvollkommen geschmolzenen Zustande befunden und darum auf ebener Unterlage sich nur über einen beschränkten Raum ausgebreitet habe: lasse sich die Erwägung erheben, wie schwierig es sei, die Möglichkeit zuzugestehen, dafs eine so grofsartige Masse, welche doch hinreichend flüssig war, um mit solcher Geschwindigkeit an den steilen Seiten des mittleren Kegelberges herabzufliefsen, aus welchem sie Hr. SCROPE herleitet, in ihrer Bewegung nach der Tiefe in so geringer Entfernung von ihrem Ausflufspunkte aufgehalten werden konnte, so dafs sie nur einen Mantel um den unteren Theil bildete, wie es von A. v. HUMBOLDT beschrieben wird. Hr. SCROPE führt als eine ähnliche Erscheinung nach dem Berichte von PESTAL und LENZ die grofsen Vulcane von Awatscha auf Kamtschatka an, wo ein grofser Lavastrom am Fufse des Berges alsbald erstarrte und eine Art hervortretenden Vorgebirges bildete. Dieses Beispiel ist aber nach Hrn. DAUBENY nicht zutreffend, erstens, weil wir nicht wissen, einer wie langen Zeit es zur Aufführung dieses Vorgebirges bedurfte, und zweitens, weil diese Lavamasse nur auf eine einzelne Stelle beschränkt ist und nicht, wie es beim Jorullo der Fall ist, den ganzen Fufs des Berges umgiebt.

Ohne Hrn. SCROPE's Ansichten über den Flüssigkeitszustand der Laven, wie derselbe sie in früheren Schriften aufgestellt hat, zu theilen, giebt Hr. DAUBENY zu, dafs die Erzeugnisse der vulcanischen Thätigkeit jeder Zone die Zähflüssigkeit zeigen können, und kann er darum um so leichter die Erhebung grofser Massen feuriggebildeter Stoffe in teigiger oder halbflüssiger Beschaffenheit

verstehen, nicht aber das plötzliche Stehenbleiben eines so ganz flüssigen Lavastromes am Fuſse des Berges. Daher dürfe A. v. Humboldt's ursprüngliche Erklärung der Bildungsweise des Jorullo immer noch ihre Giltigkeit bewahren, um so mehr, da v. Humboldt die Erscheinung an Ort und Stelle untersucht habe, Hr. Scrope hingegen nur über dieselbe nach Berichten urtheile. Ueberdies gebe die Emportreibung des Jorullo den Schlüssel ab für die Bildung der zahlreichen Vulcane, welche von Zeit zu Zeit sich mitten in der See erhoben. Wären dieselben nur durch Aufhäufung loser, aus einer Spalte auf dem Meeresgrund ausgeworfener Massen entstanden, so stünde wohl zu erwarten, daſs ihr Auftreten ein weniger plötzliches, und die Neigung ihrer Seiten eine mehr allmähliche gewesen wäre.

Noch gröſsere Schwierigkeiten bieten sich dar, sobald man auch die zahlreichen, vulcanischen Inseln älterer Bildung in Betracht zieht. So bestehe auf Gran Canaria nach L. v. Buch der Kern des Kraters aus Trachyt, welcher also aus der Tiefe der See bis zu einer Höhe von mehreren 1000 Fuſsen über deren Spiegel emporgestiegen sein muſs. Aehnlich auf Palma.

Wende man nun auf die älteren Lavaschichten des Vesuvs dieselbe Erklärungsweise an, wie nach Hrn. Daubeny's Beobachtungen nöthig, so würde sich ebenfalls ergeben, daſs die darüber lagernden Schichten vulcanischer Stoffe, welche, wie auf Gran Canaria und Palma, auf Trachyt ruhen, durch eben dieselbe Bewegung aufgerichtet wurden, welche letzteren hoben.

Für Teneriffa nimmt Lyell an, daſs es wirklich aus dem Grunde der See emporgehoben sei, freilich mit langsamer Bewegung. Eine solche lasse sich inzwischen für solche Fälle wie die Inseln Sabrina oder Graham nicht annehmen.

Hr. Scrope habe ferner vergessen die kraterförmigen Einsenkungen, wie man solche z. B. in der Eifel beobachtet, Einsenkungen, deren Ränder einzig aus dem allgemeinen Gesteine des Landes, ohne vulcanische Massen, bestehen.

Die Erscheinungen der Erhebungsthäler, welche lange vor geschichtlicher Zeit entstanden, können allerdings nicht als unzweifelhafte Beweise für plötzliche Hebungen angeführt werden, zeigen jedoch wenigstens, daſs bei der Erklärung vulcanischer Gebilde

die Aehnlichkeit der Natur uns nicht allein auf die einzige Art beschränkt, die Bildung solcher Berge zu erklären, wie sie sich heutigen Tages am Vesuv oder Aetna darbietet.

Wenn gleich nicht frei von Schwierigkeiten, wohl aber nicht in entschiedenem Widerspruche mit mechanischen und chemischen Gesetzen sei ferner die Annahme, dafs eine Masse halbflüssigen Stoffes durch die Kraft von unten her wirkender elastischer Dämpfe emporgetrieben wurde, so dafs ein kegel- oder kuppelförmiger Berg Tausende von Fufsen über die allgemeine Oberfläche des benachbarten Landes emporstieg, und dafs dabei dieses Aufsteigen sich nur auf die Fläche beschränkte, welche zuerst betroffen wurde. Dies sei z. B. für die kuppelförmigen Gebirge der Auvergne der Fall. Dagegen sei es unverständlich und durch keine frühere Thatsache erwiesen, dafs eine Lavamasse, flüssig genug, um als Strom aus dem Innern der Erde hervorgeprefst zu werden, sich allmählich und regelmäfsig um eine Art mittleren Kernes zu solcher Höhe angelagert haben solle?

Wohl finde sich nach Dana's Beschreibung am Mauna Roa eine 40 Fufs hohe Lavasäule, durch die Erstarrung einer Reihe aufeinander folgender Auswürfe zähen Stoffes. Dieses Gebilde könne aber gar nicht in Vergleich gebracht werden mit Bergen von mehreren tausend Fufsen Höhe oder mit andern, wie dem Chimborasso, die aus Trachyt ohne Krater und andern vulcanischen Gebilden bestehen sollen. Unter solchen Umständen habe man immer wieder auf die Lehre von der Erhebung zurückzugreifen, um so mehr, als dieselbe einen wesentlichen Theil einer weit umfassenderen Frage ausmache, welche noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden könne.

Dies sind die Umwälzungen, welche in gröfserem Mafsstabe und mit gröfserer, plötzlicher Heftigkeit, als jetzt — gegen Lyell's Ansichten — eingetreten sein müssen, wie auch das Auftreten von Erdbeben schliefsen lasse, zumal wenn nach solchen ganze Küstenstriche, wie in Chili, gehoben erscheinen.

Hr. Daubeny schliefst sich gegen Hrn. Scrope der Ansicht É. de Beaumont's an, dafs die Gesteinsmassen der Vulcane des Mont-D'or und Cantal ursprünglich wagerecht über den darunter liegenden Granit ausgebreitet und erst später durch eine von unten

her wirkende Kraft in ihre dermalige Lage gehoben wurden. Aehnlich mögen sich auch unter dem mächtigen Drucke des Meeres auf dem Grunde des letztern Lagen feuergeborner Massen ausgebreitet haben, bis durch ihre Aufhäufung die Repressivkraft so zunahm, dafs sie nur durch die Erhebung eines Vulcans an der Oberfläche und durch die Offenhaltung einer Spalte überwunden werden konnte. *S.*

---

F. Wentrup. Der Vesuv und die vulcanische Umgebung Neapels. Wittenberg 1860.

---

Pjeturson. Sur une nouvelle éruption d'un volcan islandais. C. R. LI. 67-68†.

Am 9. Mai begann der Gletscher Myrdalsjökul durch den Schlund des Kötlugjá zuerst Massen compacten Schnees und Wasserströme auszuwerfen, darauf Flammen und ungeheure Mengen brennenden Sandes, so dafs man mehrfach Nachts von Reykjavik aus auf eine Entfernung von etwa 30 dänischen Meilen den Ausbruch wahrnehmen konnte. Zugleich hatte man Erdstöfse. Diesmal scheinen die Anwohner nicht wesentlich betroffen zu sein, da der Nordwind die ausgeworfenen Aschen- und Wassermassen nach dem Meere hin trieb. In früheren Zeiten aber sind die Ausbrüche des Kötlugjá häufig sehr verderblich gewesen und haben ringsum eine Wüste geschaffen. Am Meisten bemerkenswerth waren die Ausbrüche der Jahre 894, 934, 1000, 1245, 1262 oder 1263, 1311, 1416, 1580 (bei diesem Ausbruche scheint sich der Schlund des Kötlugjá gebildet zu haben; mindestens wird er jetzt zum ersten Male genannt), 1612, 1755 (drei Wochen lang; 50 Gehöfte wurden zerstört, zahlreiche Menschen und Thiere kamen um), 1823 (22. Juni bis 18. Juli), 1860. *S.*

---

W. L. Lindsay. On the eruption, in may 1860, of the Kötlugjá volcano, Iceland. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 86-87; Edinb. J. (2) XIII. 6-55†.

Der Kötlugjá gehört als Theil zum Myrdalsjökul (Jökul bedeutet nach Hrn. Lindsay's Ermittelungen nicht einen Eisberg,

sondern einen im Allgemeinen das ganze Jahr lang mehr oder minder mit Schnee bedeckten Berg). Er ist aber nicht ein Vulcan in gewöhnlicher Form, kein einzeln stehender Kegelberg mit einem deutlichen Krater auf der Spitze, sondern, wie schon die Endsylbe-gja andeutet, eine Spalte in der Erde, hervorgebracht durch eine Thätigkeit des unterirdischen Feuers von derselben Natur, wie solche die Erdbeben erzeugt. Solche Spalten sind nun zwar Island nicht allein eigenthümlich, aber wohl in keinem Lande so zahlreich, für das landschaftliche Bild so charakteristisch oder so grofsartig, aufser vielleicht im erloschenen Gebiete des Hauràn oder in Peru. Der Kötlugjáschlund ist so beträchtlich, dafs er einem grofsen Thale gleicht; er liegt am nordöstlichen Abhange des Myrdalsjökul, streicht anfänglich von SW. nach NO. und wendet sich dann unter rechtem Winkel von SO. nach NW. Ein deutlicher Krater ist nicht vorhanden. Sonst weifs man aber nichts von dem Innern des Schlundes, da dieser nur von sehr wenigen Personen aus der Ferne gesehen worden ist. Von ihm aus sollen seitliche Spalten auslaufen, welche für gewöhnlich mit Schnee erfüllt oder überdeckt, also den Reisenden sehr gefährlich seien, wie es übrigens auch bei anderen isländischen Jökuls der Fall ist. Der Myrdalsjökul selbst ist kaum als selbständiger Berg zu betrachten, sondern mehr als ein Theil der Kette, zu welcher auch die Jökuls Eyafjalla und Godaland gehören. Myrdalsjökul liegt unter 63° 40′ nördl. Br. und 19° 40′ westl. Länge, Kötlugjá ein wenig südlich jener Breite und etwas östlich dieser Länge, ungefähr 20 Meilen von der Südküste landeinwärts. Kötlugjá besteht aus Palagonittuff, hier und da von jüngeren Basalt- oder Obsidiangängen durchsetzt. Der Basalt gleicht dem schottischen, und der Obsidian den Pitchstone von Arran.

Der Ausbruch des Kötlugjá im Jahre 894 scheint der erste auf Island überhaupt zu sein, über welchen geschichtliche Nachrichten aufbewahrt sind. Sonst aber ist die Zahl der späteren Ausbrüche des Kötlugjá nicht ganz sicher. Hr. Lindsay führt nun vom Jahre 894 bis 1860 15 Ausbrüche an, aufser letzterem noch einen vom Jahre 1823 in diesem Jahrhundert. Die Zwischenzeiten betrugen von 6 bis 311 Jahre (hier aber fehlt es vielleicht nur an Nachrichten). Manche Ausbrüche dauerten

übrigens sogar 1, 2 und mehr Jahre. Von den einzelnen Ausbrüchen werden nun nähere Nachrichten mitgetheilt.

Das Ereignifs des Jahres 1860 dauerte vom 8. bis zum 28. oder 29. Mai und wurde durch mehrtägiges Erdbeben eingeleitet. Am Morgen des 8. Mai sah man eine dunkele Wolke sich von dem Gebirge erheben, und gleich darauf stürzte eine ungeheure Wasserfluth mit grofsen Eisstücken herab und in die See. Manche dieser Eisstücke hatten einen solchen Umfang, dafs sie bei 20 Faden Tiefe der See strandeten. Am 12. Mai konnte man von Reykiavik, also etwa 80 Meilen weit, die Flammen sehen; am 16. erreichte die Rauchsäule eine Höhe von 24000 Fufs. In Folge des herrschenden Nordwindes fiel die Asche vornehmlich in den Myrdalssand, wohin auch die Wasserströme ihren Weg nahmen. Auf der See sah man Schwefel schwimmen, und die Fische zogen sich von einigen Stellen der Küste zurück.

Das Herabstürzen grofser Massen von Wasser und Eis, eine Folge der Schmelzung der Schnee- und Eisbedeckung durch Erhöhung der Wärme von innen heraus — während oft eigentliche Lavaströme fehlen — ist eine Erscheinung, welche sowohl am Kötlugjá als an anderen isländischen und fernen Vulcanen hervorgetreten ist. *S.*

---

E. G. Rey. Voyage dans le Haouran et aux bords de la mer Morte, exécutés pendant 1857 et 1858. Paris 1860.

---

J. Hogg. On Gebel Haurân, its adjacent districts and the eastern desert of Syria with remarks on their geography and geology. Edinb. J. (2) XI. 173-192.

Mancherlei, zumal Bemerkungen über die erloschenen vulcanischen Erscheinungen, zumeist nach Burckhardt, Porter und Graham. S.

---

R. Dörgens. Consul Wetzstein's und R. Dörgens' Reise in das Ost-Jordanland. Z. S. f. Erdk. (2) IX. 402-420†.

Hr. Dörgens bespricht in diesem Aufsatze auch die vulcanischen Erscheinungen dieses Landes, namentlich den Haurân.

In vorhistorischer Zeit traten vulcanische Eruptionen ein, es

bildeten sich der Hîsch, der Haurân und die nördlich von ihm gelegenen Vulcane des Safâ. Aus ihren Kratern ergofs sich die vulcanische Masse nach allen Richtungen, und es wurde so dieses mächtige, vulcanische Terrain gebildet; je weiter von ihren Ausgangspunkten, desto flacher wurden die Ströme, bis sie zuletzt ganz aufhörten. Der Hîsch wirkte viel schwächer als der Haurân, der im Süden und Osten sich sehr weit ergossen hat; im Westen desselben entstand so die grofse Haurânebene, die, je weiter nach Westen, immer niedriger wird.

Hr. Dörgens ist der Ueberzeugung, dafs, nachdem jene ersten Eruptionen, jene Ueberfluthungen stattgefunden hatten, später, als die Masse schon erstarrt war, hin und wieder Hebungen und auch Lavaergiefsungen aus noch offenen Kratern eingetreten seien. Hr. Dörgens vermag aber nicht mit Bestimmtheit zu sagen, wer (?) diese Krater waren. Was die Hebungen betrifft, so scheinen ihm jene Hügel wie der Tell Merʿi, Tell Schaʿar, Tell Gumûʿ und der Abû Nidâ solcher Natur zu sein. Es seien mächtige Blasen gewesen, die, nachdem der Druck, welcher sie in die Höhe trieb, nachgelassen, in der Mitte sich senkten. Bei manchen sehe man deutlich, wie z. B. beim Abû Nidâ, dafs das Gestein von einander abrifs, als der Druck nachliefs und die Senkung stattfand. Zu den späteren Lavaergiefsungen sei der Waʿr von Zâkië zu zählen; derselbe müsse entschieden einer späteren Zeit angehören. *S.*

---

F. v. Richthofen. Ueber den Gebirgsbau an der Nordküste von Formosa. Z. S. d. geol. Ges. XII. 532-545†.

In der Gegend des Tamsuihafens finden sich trachytische Gesteine, welche wahrscheinlich einer tertiären Periode angehören, nach der sich das Land hob und das Bett des Tamsuiflusses gebildet wurde. Es folgte in einer sehr jugendlichen Zeit eine Senkung und dann abermals eine langsame Hebung, welche auch jetzt noch fortzudauern scheint. — An der Nordspitze der Insel finden sich Schwefelgruben, und zwar genau am nördlichen Fufse von den höheren der beiden Gebirge bei Tamsui. Der Hügel ist durch ein tiefes Thal gespalten, in welchem an einigen Stellen der heifse Dampf mit fürchterlichem Lärme und grofser

Kraft stoſsweise hervorströmt. An andern Orten brodeln kleine Pfuhle reinen Schwefels; man brauchte die Flüssigkeit nur auszuschöpfen und abzukühlen, um den Schwefel des Handels zu erhalten. Am Ende der öden Kluft rieselte ein schmutziger, kleiner Bach, welcher den schwefligen Schlamm fortführte. An derselben Stelle, wo diese Schwefelgruben sind, wird auf Karten einer der von Klaproth auf Formosa angegebenen 4 thätigen Vulcane verzeichnet. Man hat es aber wohl mehr nur mit einer Solfatara zu thun. *S.*

---

R. Swinhoe. Ein Besuch auf der Insel Formosa. J. of the North China Branch of the Asiatic. Soc.; Z. S. f. Erdk. (2) VIII. 207-223†.

Aus diesem Berichte eben hat v. Richthofen die Angaben über das Schwefelvorkommen auf Formosa entlehnt. *S.*

---

J. Hagemann. Vulcanische verschijnselen in den indischen archipel. Overzigt der vulkanische verschijnselen op Java waargenommen en bekendgeworden over 1857. Tijdschr. van de Naturkund. vereenigingen in Nerdl. Indie. III.

---

F. Hochstetter. Puynipet. Wien. Ber. XXXVI. 138-139†.

Puynipet oder „Bonebe" der Eingeborenen (lat. 6° 58′ nördl., long. 158° 20′) ist eine drei „hohen Inseln" des Carolinenarchipels, eine von einem Wallriffe ringförmig umschlossene, erloschene, vulcanische Insel, deren höchster Punkt 2861 engl. Fuſs über dem Meere liegt. Das Gestein ist, wie bei fast allen vulcanischen Inseln des stillen Oceans eine olivin- und augitreiche Basaltlava. An der Nordwestküste der Insel finden sich alte, von einem unbekannten Volke herrührende Baudenkmale, Mauern und Säulen aus Basalt gehauen. Dieselben sind auch geologisch merkwürdig. Was einst Wege waren, sind jetzt Passagen für Canoes, und wenn die aus groſsen Basaltquadern aufgemauerten Wälle niedergebrochen würden, so würde das Wasser in die ummauerten Höfe eindringen. Puynipet liegt nach den Resultaten der von Hrn. Hochstetter angestellten, magnetischen Beobachtungen zur

See gerade auf dem magnetischen Aequator, auf der Nulllinie der Inclination. *S.*

---

G. Frauenfeld. Notizen zur Kenntnifs über Neu-Amsterdam. Mittheil. d. k. k. geogr. Ges. VI. 1-6†.

Gesammelt auf der Novarafahrt. *S.*

---

F. Hochstetter. St. Paul und Neu-Amsterdam im südindischen Ocean. Wien. Ber. XXXVI. 122-124†.

Letztere ist nur noch ein kleines Ueberbleibsel des einstigen Vulcans, während auf St. Paul nur ein kleiner Kegelabschnitt versunken, und dem Meere ein schmaler Zugang zu dem Innern des erloschenen Kraters geöffnet ist. Die vulcanischen Erzeugnisse beider Inseln sind von gleicher Art, wie diejenigen des Chimborasso, Pichincha, Popocatepetl, Colima, Pik von Teneriffa u. s. w. Nach charakteristischen Gangbildungen lassen sich vier Hauptperioden in der geologischen Entwicklungsgeschichte von St. Paul unterscheiden, von denen drei nur untermeerische Thätigkeit anzeigen, worauf durch die vierte die Hebung über das Meer erfolgte. St. Paul ist nach Hrn. Hochstetter ein Erhebungskegel, bestehend aus über einander gelagerten Bänken, aus einem unbekannten Eruptionsmittelpunkte unter dem Meere gebildet und schliefslich um einen neuen Eruptionspunkt kegelförmig gehoben. Der Eruptionskegel, dessen Laven und Schlacken einst ohne Zweifel den Krater erfüllten, ist ganz in die Tiefe versunken, und nur an der Nord- und Nordwestseite haben die übergeflossenen, jüngsten Laven aufbauend zur Erhöhung des Eruptionskegels beigetragen. Jetzt findet auf St. Paul nur noch Entwickelung von Wasserdämpfen statt; von schwefligsauren oder salzsauren Dämpfen ist nichts zu bemerken. *S.*

---

T. Coan. Eruption of Mauna Loa. Athen. 1859. 2. p. 84.

---

W. D. Alexander. Ein Besuch des Mauna Loa während seines Ausbruchs im Jahre 1859. Naut. Mag. febr. 1860; Z. S. f. Erdk. (2) VIII. 265-270†.

Am 5. Februar erschien die Feuersäule etwa 300 Fufs hoch,

hatte dunkelrothe Farbe, glich in Form und Bewegung völlig einem Springbrunnen und war von ungeheuren Dampfwolken begleitet. Erst am 7. Februar kamen die beiden thätigen Krater in Sicht, welche aber jetzt nur ungeheure Dampfsäulen und Hagelschauer rothglühender Schlacken auswarfen. Mehrere Lavaströme waren in Bewegung. Die Entfernung der beiden Hauptkegel betrug etwa ¼ Meile; der obere liegt südöstlich von dem andern. Sie waren etwa 150 Fuſs hoch und bestanden ganz aus Bimstein und kleinen Lavastücken, die im flüssigen Zustande ausgeworfen worden sind. Der obere Kegel war ein vollständig eingeschlossener Krater; er enthielt zwei rothe glühende Schlünde von mehreren Fuſsen im Durchmesser, aus denen Dämpfe und Schwefelgas und zuweilen Schauer leichten Bimsteins hervorbrachen. Der untere Krater, aus welchem einige Tage zuvor die Feuersäule emporgestiegen, war etwas gröſser; unten an seiner Seite hatte sich ein groſser Schlund geöffnet, aus dem ein Lavastrom hervorgequollen war. Oberhalb dieser beiden Krater lag ein dritter, welcher noch rauchte, und zwei bis drei Meilen bergaufwärts war ein Streifen von frischer Lava und Schlackenkegeln zu verfolgen. Die gröſseren Kegel lagen in der Mitte eines noch immer rauchenden, 1 Meile breiten Stromes, der also seinen Ursprung noch höher genommen hatte, wahrscheinlich gegen 10,000 Fuſs über dem Meere. Am nächsten Tage wurde die Quelle erreicht, wo die Lava hervordrang; diese hatte zu ihr von dem Krater offenbar durch einen unterirdischen Canal ihren Weg gefunden. Diese Oeffnung war nur ein Paar Ruthen weit, brodelte auf, wie ein Quell, und spie dicke, in Klumpen geronnene Massen aus, 10 bis 12 Fuſs hoch. An der tiefer gelegenen Stelle stieſs sie einen Katarakt geschmolzenen Gesteins aus. Die Lava schien flüssig, wie Wasser, und bewegte sich so rasch, daſs das Auge ihr kaum folgen konnte. Die Ströme zeigten ganz die Wellen und Wirbel von Wasserströmen. Es brachen an verschiedenen Stellen noch mehr Ströme hervor. Die nicht tiefen Ströme erkalteten plötzlich zu einer ganzen, glattflächigen Masse. Die tiefen Ströme bewegen sich mitunter innerhalb hoher, fester Seitenwände, sind weniger flüssig, reich an festen, als Abkühlungsmittel-

punkte dienenden Stücken und rücken langsam vor. Bei der Abkühlung wurden sie körnig wie Zucker. *S.*

---

R. C. Haskell. Eruption of Mauna Loa, Sandwich Islands. Silliman J. XXVIII. 284-284†. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 780.

Bei einem zweiten Besuche im Juni 1859 bemerkte Herr Haskell, dafs die wahre Ausflufsstelle der Lava sich 4 Meilen oberhalb der beiden Krater befinde, welche im Februar die Quelle derselben zu sein schienen. Von dieser Stelle aus bis zu diesen beiden Kratern läfst sich eine Spalte im Gebirge fast auf der ganzen Strecke deutlich verfolgen. Sie ist zuerst nicht mehr als zwei Zoll breit, erweitert sich indessen allmählich bis auf etwa zwei Fufs. Hitze liefs sich darin bis zu einem Fufse Abstand von der höchsten Stelle verspüren. Lava war aus dieser Spalte oberhalb der beiden Krater nur in geringer Menge ausgeflossen. Während der ersten Viertelmeile ist sie an verschiedenen Stellen einige Ruthen weit gelaufen, Massen von 3 bis 4 Cubikfufs. Unterhalb dieser Stelle stöfst man auf einen Strom von einigen Ruthen Breite. Es geht daraus hervor, dafs die Spalte auf die vier Meilen eine zusammenhängende sei. Wie weit dieselbe noch unterhalb des Gebirges reicht, liefs sich noch nicht bestimmen, da die Krater sämmtlich noch ungeheure Säulen mit schwefliger Säure gemengter Dämpfe ausstiefsen, und da der Lavastrom unterhalb derselben noch weiter flofs. Doch ist dieser Strom kleiner, als er im Februar war, und fliefst für die ersten 25 bis 30 Meilen unterirdisch, mit Ausnahme einiger Löcher, in denen man die treibende Lava sehen kann. An manchen Stellen beträgt die Tiefe unter der Oberfläche mehr als 40 Fufs. Bei der Besteigung der Spitze des Mauna Loa zeigte sich in dem Krater von Mokuaweoweo keine bemerkbare Thätigkeit. Die Quelle des dermaligen Lavastroms lag wohl etwa 11,000 Fufs über dem Spiegel des Meeres. *S.*

---

R. C. Haskell. Eruption of Mauna Loa. Silliman J. (2) XXIX. 301-302†.

Ein neuer Besuch im November zeigte, dafs die Lava immer

noch strömte. Seit der Mitte des Junis hatte sie sich kaum ohne Aufhören in das Meer ergossen. Hawaii hat sich so um mehrere hundert Acres, wie man es schätzt, vergröſsert.

Nach der Besichtigung im Juni hatte Hr. Haskell Kilauea besucht und daselbst vollständige Ruhe gefunden. Seit dem Jahre 1840, in welches Dana's Besuch fiel, ist indessen der Krater mit der schwarzen Schicht erfüllt, von welcher Wilkes gesprochen hat.

Hr. Haskell fuhr später zu der Stelle, wo die Lava in einer Breite von mehr als einer Meile ins Meer floſs. Sie war hell rothglühend und besaſs eine Geschwindigkeit von 2 bis 3 Meilen in der Stunde, obwohl bereits gegen mindestens 25 Meilen von dem tiefsten Punkte entfernt, bis zu welchem man die Spalte verfolgen kann. Bis auf einige Fuſs vom Meere flieſst der Strom unter einer Schlackenhülle.

Coan fügt von Hilo, Hawaii, am 25. November 1859, hinzu: Der alte Schmelzungssee im Kilauea vergröſsert sich langsam und das Land darum her senkt sich. Möglicherweise wird er seine alte Gröſse von einer halben Meile Durchmesser wieder erhalten. Neuere Besucher fanden ihn in Thätigkeit. Bei einer Gelegenheit warf er Strahlen bis zu 70 Fuſs Höhe empor.

Der gegenwärtige Ausbruch dauerte bereits 10 Monate. Mehrere Ströme haben an der Küste von Kona das Meer erreicht. Dieselben haben verschiedene Breite und sind zum Theil mehrere Meilen von einander entfernt. Ein kleines Dorf, Kibele, ist letzthin von der Lava bedeckt worden, welche auch einen groſsen und werthvollen Fischteich ausgefüllt hat. Die Leute von Kibele rissen bei Annäherung der Lava ihre Häuser, sowie die Kirche nieder und führten das Material hinweg. Der Strom theilte sich an der Stelle, wo die Kirche gestanden, und vereinigte sich unterhalb derselben wieder. — Die mittleren, inneren Theile des Kilauea sind ruhiger, als alle übrigen Theile des Kraters. Zu Zeiten fühlte man Erdbebenstöſse, zwei im Februar, einen im Juli und zwei im November. *S.*

---

F. Hochstetter. Die Stewartinseln. Wien. Ber. XXXVI. 139-141†.

Dieselben (lat. 8° 22′ südl., long. 162° 58′ östl. von Greenw.) bestehen aus zwei gröfseren und drei kleineren Inseln, welche auf einem zu einem ausgezeichneten Atoll von halbmondförmiger Gestalt sich zusammenschliefsenden Korallenriffe liegen. Die zwei gröfseren Inseln nehmen dabei die spitzen Ecken des Atolls ein, wie in der Regel. An der Nordwestseite des Riffes, d. i. an der Seite unter dem Winde, befindet sich eine schmale, seichte Canoepassage, durch welche sowohl bei Ebbe als bei Fluth eine starke Strömung aus der Lagune ins Meer zieht. Merkwürdig ist das Vorkommen von wallnufsgrofsen Bimssteingeröllen. Man findet dieselben in bedeutender Menge über die ganze innere Fläche der Insel Fáule (welche Hr. Hochstetter allein besuchen konnte) verbreitet da, wohin der Wellenschlag selbst bei den heftigsten Stürmen nicht mehr reicht, keine Spur dagegen in dem Sande und Gerölle des jetzigen Strandes, so dafs man annehmen mufs, das Ereignifs, welches den Bimsstein hierher geführt, sei ein längst vergangenes, und dieses um so mehr, als das Bimssteingeschütte von offenbarem Einflusse auf den Vegetationscharakter der Insel ist, indem mit seinem Auftreten der fast reine Cocospalmenwald in einen überaus üppigen Hochwald hochstämmiger Laubbäume übergeht. Bimsstein ist übrigens in weiter Ausdehnung längs der ganzen Ost- und Nordostküste in einem Gebiete von 2000 Seemeilen Länge unter ganz ähnlichen Verhältnissen beobachtet. Hr. Hochstetter schliefst daher auf ein allgemeines Ereignifs, einen gewaltigen Vulcanausbruch, der die Bimssteine lieferte, und auf eine plötzliche Welle von ungewöhnlicher Höhe, eine Erdbebenwelle, welche sie an der Küste und überall in einer gleichen Höhe über der Hochwasserlinie ablagerte. Seit dieser Zeit aber scheinen keine merklichen Niveauveränderungen vorgegangen zu sein. *S.*

---

F. Hochstetter. Bericht über geologische Untersuchungen in der Provinz Auckland (Neu-Seeland). Wien. Ber. XXXVII. 123-127†.

In einem Umkreise von 10 engl. Meilen um Auckland zählt man mehr als 50 erloschene Vulcane. Es sind dies Vulcane im

kleinsten Mafsstabe, indem der höchste sich nur 900 Fufs über das Meer erhebt, aber es sind wahre Modelle vulcanischer Kegel- und Kraterbildung mit weithin ausgeflossenen Lavaströmen. Sie sind von ganz neuem, ohne Zweifel historischem Datum. *S.*

---

Ch. Heaphy. On the volcanic country of Auckland, New-Zealand. Qu. J. of geol. Soc. XVI. 242-252†.

Unter dem 36° südl. Breite ist die nördliche Insel von Neuseeland so verschmälert, dafs ein Isthmus von nur etwa 6 Meilen Breite Osten nach Westen erscheint. Derselbe läfst sich als ein tertiäres Becken betrachten, durch welches 62 einzelne Vulcane gebrochen sind, welche fast alle einen deutlich ausgetieften Krater auf einem etwa 300 Fufs über die Ebene emporsteigenden Hügel zeigen. An einzelnen Stellen trifft man nicht mehr als vier Ausbruchspunkte auf einer Quadratmeile, deren Laven sich vermengen oder einander überlagern, und bei denen ein früherer Krater mitunter von den Aschen eines jüngeren erfüllt ist.

Bei der Untersuchung dieser Vulcane erkennt man sogleich Altersunterschiede, und man kann sie in folgender Weise eintheilen:

1) Die gewaltigen Ausbrüche von Bergmassen mit zertrümmerten Gesteinen bis zu 1000 und 1500 Fufs Höhe über dem Tertiärbecken. Damit gleichzeitig erfolgte vielleicht die Hebung von Trachytbreccie in Gestalt von Piks und gestreckten Reihen. Der Trachyt jener Erhebungen scheint nicht jünger zu sein als die Tertiärgebilde. Er bildet Piks, die aber nicht das Ansehen von zerrissenen Kraterrändern zeigen, sondern sich nur als Theile harter Gänge (dykes) darstellen, deren weicheres Nebengestein hinweggenommen ist.

2) Unter dem Wasser erfolgte Ausbrüche durch die Tertiärschichten zur Zeit, als diese noch vom Meere bedeckt waren. Die Aschen dieser Ausbrüche bilden horizontale und weit ausgedehnte Schichten unterhalb einiger der tertiären Thone.

3) Ausbrüche während der Hebung der Tertiärmassen. Sie liegen zumeist auf der Linie der Klippenränder oder über Verwerfungsklüften der tertiären Schichten.

4) Ausbrüche durch die Tertiärgebilde hindurch.

Die besonderen Eigenthümlichkeiten der zweiten Abtheilung — die der ersten sind schon oben angedeutet — bestehen in einem sehr zerstörten Ansehen der Kegel und Krater, indem letztere ausgefüllt, und ihre Ränder hinweggebrochen sind. Die Ausbruchsstellen kennzeichnen sich namentlich durch eine leichte Einsenknng und durch Ströme von Basalt und Schlacken, welche nach dieser hin sich zusammenziehen. Der ganze Kegel, der wahrscheinlich aus lockeren Aschen bestand, wurde hinweggewaschen, und sein Material breitete sich weithin aus. Manche dieser untermeerischen Vulcane scheinen sich bis über den Wasserspiegel erhoben zu haben; so z. B. das North Head bei Auckland Harbour.

Hervorzuheben ist noch Einiges über die vierte Abtheilung, Heaphy unterscheidet darin wieder: 1) Tuffkrater mit nur geringer Erhebung; 2) Basalt- und Schlackenausbrüche, ebenfalls mit nur geringer Erhebung und ohne Kegelbildung; 3) Kegel mit kraterförmigen Vertiefungen, von verschiedenartiger Zusammensetzung.

Die Tuffkrater haben sehr ungleiche Durchmesser. Der Pupuke Lake besitzt zwischen den Wänden des Kraters eine Breite von drei Vierteln einer Meile, wogegen der kleine Pondkrater nur 30 Yards mifst. Diese Krater sind zumeist mit Wasser oder mit einer schlammigen, sumpfigen Masse erfüllt. Acht dieser Krater enthalten noch einen innern, kegelförmigen Eruptionskrater, welcher vereinzelt steht, aufser, wenn er mit dem Rande durch einen Lavastrom in Verbindung gesetzt ist. Die Wasseransammlungen in diesen Tuffkratern lassen die Vermuthung nicht unwahrscheinlich werden, dafs dieselben von Quellen herrühren, auf welche örtliche Regenfälle ohne Einflufs sind. Oft auch sind die Tuffkrater nahezu ausgefüllt durch den aus ihrem inneren Ausbruchskegel ergossenen Lavastrom, oder durch die Auswurfsstoffe eines benachbarten Vulcans.

Der Vulcane aus der zweiten Unterabtheilung sind nur wenige, oder vielleicht sind die unmittelbaren Ausbruchsstellen derselben nur in seltenen Fällen sichtbar, weil sie durch die aus ihnen selbst ergossene Lava bedeckt wurden. Gesondert von

anderen Vulcanen, oder hoch über der Oberfläche anderer Lavaströme sieht man grofse Basalt- oder Schlackenanhäufungen, deren Oberfläche gewellt erscheint, wie bei der Erstarrung geschmolzener Massen. Solche Massen scheinen hier langsam hervorgequollen zu sein ohne starke, treibende Kraft und ohne viel Dampfausbrüche.

In der dritten Unterabtheilung lassen sich wieder drei besondere Typen erkennen. Der erste ist derjenige von Kratern mit auf einer Seite zerstörtem Kraterrande und einem Lavastrome; der zweite der von Kegeln mit Seitenkratern — bei Auckland zählt man deren nur vier —; endlich der dritte wird von solchen Vulcanen gebildet, an denen man eine Reihe auf einander folgender, der Reihe nach schwächer werdender Ausbrüche bemerkt.

Was nun die Frage anbelangt, wie lange Zeit seit dem letzten Ausbruche eines dieser Vulcane verflossen sei, und ob dieselben bereits völlig erloschen seien, oder sich nur in einer Ruheperiode befinden: so gelangte Hr. Heaphy zu dem Schlufse, dafs die Insel Rangitoto, deren Vulcan der zu allerletzt angeführten Unterabtheilung angehört, am Spätesten noch in Thätigkeit gewesen sei. Obgleich sich bei den Eingeborenen keine Nachricht über einen Ausbruch dieses Vulcans, so wenig als über den eines anderen erhalten hat, so ist doch sein in alten Liedern vorkommender Name bezeichnend, indem Rangitoto wörtlich „blutiger Himmel" bedeutet. Die Ueberlieferungen der Neuseeländer sprechen offenbar dafür, dafs sie mit den Bewohnern der Sandwichinseln gleichen Ursprungs sind, und ihre Sprache weicht nur sehr gering von derjenigen der Hawaier ab, so wenig, dafs eine Trennung der Völker während eines Zeitraums von vier oder fünf Jahrhunderten gröfsere Unterschiede zur Ausbildung gelangen lassen möchte. Ferner hat man beim Brunnengraben Wurzeln der Pteris esculenta noch ganz unverletzt unter einer 15 Fufs mächtigen Schlackenmasse bei Mount Eden entdeckt; sowie man verkohlte Knochen, und offenbar menschliche, an dem Ende eines Lavastromes aus der Masse hervorragend gefunden hat, welche unter diesem Strome erkaltet war.

Erdbeben sind hier unbekannt, oder es hat sich nur eine zweifelhafte Erinnerung an solche erhalten.

Sonst ist in der Bay of Plenty, 140 Meilen entfernt, der Vulcan von White Island ein sehr thätiger, und in einer Kette von diesem nach dem grofsen Vulcane Tonge Rivo im Innern des Landes findet man zahlreiche Geyser und Solfataren, sämmtlich in Thätigkeit, so dafs die unterirdischen Kräfte jetzt vielleicht durch diese erschlossen werden. *S.*

---

F. Hochstetter. Falschheit der Behauptung, dafs die Vulcane von Java keine Lavaströme geben. Wien. Ber. XXXVI. 128-130†.

Hr. Hochstetter besuchte von der Novara aus selbst nur die Vulcane Gunong Gedeh und Tang Kuban Prahu. Was von ersterem Berge nach S. Müller „wahrscheinlich ältere" und „vielleicht jüngere Lavaströme" sein sollen, seien vielmehr nur lose Trümmer- und Schuttmassen, welche sich von dem niedern, jetzt noch thätigen Eruptionskegel durch die nördliche Kraterspalte zwischen dem Gunong Rompang und der Solfatara des Gedeh am Abhange hinabziehen. Es ist derselbe Trachyt in Trümmern, in scharfkantigen Blöcken, der die in mächtigen Säulen gegliederten Bänke der Kratermauer bildet. Die Eruptionsproducte des thätigen Vulcans sind nur eckige Bruchstücke, Blöcke und Schutt bis zur Feinheit von Asche, die mit dem im Kraterschachte sich ansammelnden, atmosphärischen Wasser, von Zeit zu Zeit ausgeworfen, Schlammströme bildet, endlich halbgeschmolzene, wahrscheinlich im glühenden Zustande ausgeworfene Lavafragmente.

Dieselben Producte, aber in historischer Zeit nie Lavaströme liefert der noch thätigere Tang Kuban Prahu. Die basaltischen Lavaströme, die sich von ihm bis auf die Terrasse von Lembang, ja bis an das Plateau von Bandong erstrecken, sind, wenn gleich jünger als die Trachytbänke, welche an den Kratermauern anstehen, doch in längst entschwundenen Zeiten geflossen. Der grofsartige Doppelkrater des Tang Kuban Prahu erinnert lebhaft an das Kraterfeld des Rucu-Pichincha. Hr. Hochstetter theilt vollkommen Junghuhn's Ansicht, dafs die javanischen Vulcane in der neuen geologischen Periode nur Lavatrümmerströme, nicht

eigentliche Lavaströme gebildet haben. Bei allen Vulcanen der Insel stellen sich die gegenwärtig ausgeworfenen Steine mehr wie abgerissene (wenn auch wieder umgeschmolzene) Bruchstücke des schon vorhandenen Gebirges dar. Die Unterscheidung von drei Hauptperioden in der Thätigkeit der Vulcane Java's, wie sie von Junghuhn aufgestellt worden ist, sei vollkommen naturgemäfs. Auf die erste Periode (Ergufs trachytischer Lava in feurig zähem Zustande) und die zweite (Ergufs flüssiger, theils trachytischer, theils basaltischer Lava in Strömen) folgte die dritte Periode der jetzigen Thätigkeit: Auswurf von Asche, Sand und Lavafragmenten, welche rothglühend herauskommen, aber eckig sind und sich nur als losgerissene Stücke der älteren Laven darstellen. Wo in runden, abgeschlossenen Kraterschächten ohne Abflufs das atmosphärische Wasser sich zu Kraterseen sammelt, da verursacht die Vermengung dieser Schutt- und Trümmermassen mit dem Wasser der Kraterseen Wassereruptionen und schrecklich verheerende Schlammströme. Hr. Hochstetter läfst es unentschieden, ob aus dem Mangel sichtbar werdender, geschmolzener Lava an der Oberfläche in der Jetztzeit eine Lavaarmuth in der Tiefe des vulcanischen Heerdes geschlossen werden müsse, d. h. auf ein allmähliches Erlöschen des inneren Feuers, auf eine Abnahme der vulcanischen Kraft überhaupt: oder ob, wie Junghuhn meint, die wahre Ursache dieser Erscheinung derselbe Grund sei, welcher die Seltenheit heftiger Erdbeben in diesem an Vulcanen und Solfataren doch so überreichen Lande bedingt, nämlich die Leichtigkeit, mit welcher die unterirdischen Dämpfe aus weiten, fast nie verstopften Oeffnungen entweichen können. *S.*

---

Hugolin. Éruption du volcan de l'île de Réunion. C. R. L. 899-901†.

Am Abende des 19. März um 8¼ Uhr vernahm man in der ganzen Nachbarschaft des Grand-Brûlé von Sainte-Rose ein Getöse gleich dem Rollen eines schwer mit Eisenwaaren beladenen Wagens und verspürte zugleich ein Erzittern des Bodens in Folge dieses Getöses, jedoch nicht als Wirkung eines eigent-

lichen Erdbebens. Indessen war dies Zittern dennoch so stark, dafs das Hausgeräthe in Bewegung gerieth.

Beim Heraustreten ins Freie bemerkte man eine dicke Säule grauen Rauches senkrecht von der Spitze des Vulcans in der Nähe des Piton de Crac aufsteigen. Nach Oudin hatte diese Säule an ihrer Basis einen Durchmesser von mehr als 100 Metern. Inzwischen dürfte letzterer in Wahrheit doch noch bedeutender gewesen sein. Die Säule breitete sich an der Spitze zu einer dicken Wolke aus, welche sich nach zwei entgegengesetzten Seiten abschnürte und so zwei kleinere Wolken bildete, deren eine gegen NO., deren andere gegen SO. gerichtet war.

In der Wolke zuckten Blitze nach allen Seiten und flogen leuchtende Massen in die Höhe, welche zu glänzenden Garben aus einander fuhren. Ungeheure Blöcke glühenden Gesteines erhoben sich und zersprangen unter heftigem Knallen.

Diese Erscheinung dauerte nur wenige Augenblicke, worauf wieder Finsternifs eintrat. Die beiden Wolken aber verfolgten jede ihren Weg, obgleich die Atmosphäre ganz still war, und lösten sich endlich in einen Aschenregen auf, welcher die ganze Umgebung bis auf eine Entfernung von mehr als sieben Lieues, vom Vulcane als Mittelpunkt gerechnet, bedeckte. Die Asche aus der gegen SO. ziehenden Wolke war grau und so fein, wie Weizenmehl, diejenige aus der andern Wolke körnig wie Jagdpulver und ähnlich dem Sande des Rivière de l'Est, jedoch ohne krystallinische und glänzende Theilchen, wie letzterer. Dieser Aschenregen fiel auf die Landstrecke von südlich der Gemeinde Saint-Philippe bis einige Kilometer von Saint-Benoîte. Ein Schiff wurde auf 16 Meilen Entfernung von der Küste ganz bestreut.

Hr. Hugolin sammelte sorgfältig die Aschenmenge, welche auf verschiedene glatte und geeignete Flächen (Bretter, horizontale Blätter von Arum u. s. w.) gefallen war, und wiederholte diese Versuche an verschiedenen Stellen der Küste, um Mittelwerthe zu erhalten. Er berechnet danach die Masse der in den wenigen Augenblicken ausgeschleuderten und auf 60000 Hectaren Land und Meer (ein Fünftel der ganzen Colonie) verstreuten Aschenmasse auf 300,000,000 Kilogramme. S.

F. Hochstetter. Luzon. Wien. Ber. XXXVI. 130-138†.

Die Vulcane der Insel Luzon sind theils thätige, theils erloschene von verschiedener Höhe.

Was die thätigen Vulcane anbelangt, so scheinen nur von zweien derselben Ausbrüche in historischer Zeit sicher erwiesen zu sein, nämlich vom Vulcane von Taal und vom Vulcane von Albay.

Die Isla de Volcan oder der Vulcan von Taal, lat. 14° 1′ nördl., long. 121° 0′ östl. von Greenwich, ist am bekanntesten unter den Vulcanen Luzons. Der nur 900 engl. Fufs hohe, noch thätige Eruptionskegel erhebt sich in der Mitte des tiefen Wasserbeckens der Laguna de Bombon, welche nördlich und nordwestlich eine Bergkette, steil abfallend gegen die Lagune, flach abgedacht nach aufsen umschliefst, in L. v. Buch's Sinne einen den Eruptionskegel umschliefsenden Erhebungskrater bildend. Dieser sogenannte „Erhebungskrater" ist aber weiter nichts, als der stehen gebliebene Fufs des in die Tiefe versunkenen, früheren Vulcankegels, der eine Höhe von 8000 bis 9000 Fufs erreicht haben mufs und den höchsten Kegelberg auf Luzon bildete. Erst nach dem Einsturze dieses Kegels hat sich die Laguna de Bombon und der niedere Eruptionskegel gebildet. Hauptausbrüche 1716 und 1754.

Der Vulcan von Albay oder el Mayou, lat. 13° 14½′ nördl., long. 123° 40′ östl. von Greenwich, erhebt sich als schlanker Kegel von aufserordentlich regelmäfsiger Gestalt sehr steil aus dem Meere. Bekannt sind die Ausbrüche der Jahre 1766, 1800 und 1814. Auch 1857 hat er so viel Asche ausgeworfen, dafs alle Bienen in der Umgegend getödtet wurden. Der Gipfel stöfst fortwährend Dampf aus, und aus der nördlichen Seite soll von Zeit zu Zeit glühende Lava fliefsen. Der Gipfel wurde 1858, wie es scheint, zum ersten Male erstiegen. Man fand einen ganz ausgebildeten Krater, der aber voller Dampf war. Die Höhe des Berges wird zu 5000 engl. Fufs geschätzt.

Alle übrigen vulcanischen Kegelberge Luzons scheinen längst erloschen zu sein. Als gröfsere, völlig ausgebildete, vulcanische Gerüste aber zählt Hr. Hochstetter fünf auf. Der Arayat ist gegen 5000 Fufs hoch; es fliefsen nur noch heifse Quellen am

Fufse. Das Gebirge Majaijay (spr. Macha-i-chai) bildet einen breiten, abgestumpften Kegel mit mehreren hervorragenden Spitzen; 6500 F. Das zweigipflige System des Mte. Laboo und Tetas de Polantuna, der dritte Hauptkegel in der ostwestlichen Reihe vom Vulcane von Taal aus, erhebt sich mit 30 Seemeilen breitem Fufse, von Meeresküste zu Meeresküste spannend, als Eckpfeiler, von dem aus die Insel Luzon weiter südöstlich streicht. Der Monte Ysaro, auch Berg von Tigaon genannt, ist nächst den beiden letzten die gewaltigste, vulcanische Bergmasse auf Luzon. Er nimmt den ganzen Isthmus zwischen der Bai von San Miguel und dem Busen von Lagonoy in einer Breite von 18 Seemeilen ein, oder hat eigentlich den Isthmus erst gebildet. Der Vulcan von Bulusan stellt den südlichen Eckpfeiler der Insel dar und ist 5000 bis 6000 Fufs hoch.

Die kleineren, erloschenen Eruptionsmittelpunkte bringt Herr Hochstetter in fünf Gruppen. In ihnen wiederholen sich Beispiele versunkener Kegelberge, wie beim Vulcane von Taal.

Es ist eine auffallende Erscheinung, dafs fast alle genannten Kegelberge auf Luzon neben mehr oder weniger tief ins Land einschneidenden Meeresbuchten sich erheben oder auf dem schmalen Isthmus zweier Wasserbecken. Eben so eigenthümlich ist die vielbuchtige, zerrissene Gestaltung des südlichen Theiles der Insel mit seinen zahlreichen Vulcankegeln gegenüber der geschlossenen, continentalen Form des nördlichen, der nur an seinem südlichsten Ende noch einige vulcanische Gipfel besitzt. Die Gestalt des südlichen Luzon hängt sicher mit seiner vulcanischen Beschaffenheit zusammen; unrichtig aber ist es nach Hrn. Hochstetter, die Entstehung der Golfe und Binnenseen durch Einbruch oder Senkung früheren Festlandes in Folge vulcanischer Ausbrüche und heftiger Erdbeben zu erklären. Für die an manchen Stellen 110 Faden tiefe Laguna de Bombon und für einen Theil der Laguna de Bay, für die tiefe Bucht von Binconada stimmt Hr. Hochstetter dieser Ansicht bei. Andererseits aber hält er es für höchst wahrscheinlich, dafs die nördliche Hauptmasse der Insel in vorvulcanischer Zeit gänzlich durch das Meer von einem Archipel zahlreicherer, kleiner und grofser Inseln getrennt war, welche jetzt durch vulcanische Thätigkeit, durch

vulcanische Producte zum grofsen Theile unter einander und mit der nördlichen Insel verbunden sind, so dafs auf diese Weise die so eigenthümlich gestaltete, an vulcanischen Erscheinungen so reiche, südliche Hälfte Luzons zusammengesetzt worden ist. Dafür spreche auch die geologische Ausbildung von Luzon. Nordluzon bildet ein geologisches Ganzes für sich, während Südluzon geologisch aufserordentlich zerstückt ist. Zwischen den erloschenen und den noch thätigen Vulcanen treten nämlich allenthalben einzelne Stücke älterer Formationen zu Tage, derselben Formationen, welche das nördliche Luzon als Ganzes zusammensetzen.

*S.*

---

Foote. Eine Tour durch die westlichen Theile von San Salvador. New-York Times; Z. S. f. Erdk. (2) IX. 480-488†.

Hr. Foote besuchte bei dieser Gelegenheit den Vulcan Apaneca, an welchem die Laguna verde und die Lagunita alte Kraterseen darstellen. Etwa in zwei Dritteln der Höhe kam er an einen klaren Bach, welcher, wie man sagte, ein Abflufs des Sees sein sollte, mit dem er angeblich durch einen unterirdischen Canal in Verbindung stehe. Der Rand um die Laguna ist nicht hoch; der See hat etwa $\frac{3}{4}$ engl. Meilen im Durchmesser und an der tiefsten Stelle nicht über 12 Fufs Tiefe. Tiefer am Berge liegt die Lagunita, viel schöner und imposanter als die Laguna, wohl eben so grofs, aber sehr tief, an manchen Stellen der Sage nach unergründlich.

Am nächsten Tage besichtigte Hr. Foote ferner das brennende Thal, die sogenannten Infernillos, welche zwar nur etwa $\frac{3}{4}$ Leguas von der Hauptstrafse zwischen Juayua und Ahuachapam entfernt sind, aber so versteckt liegen, dafs sie nur von wenigen Reisenden kennen gelernt sind. Nachdem Hr. Foote eine Zeit lang bergab geklettert war, stand er am Rande eines Felsenabsturzes, aus dessen Tiefe dichte Schwefeldämpfe emporstiegen, begleitet von einem Geräusche, gleich dem brodelnden, kochenden Wassers. Ein kleiner, heifs kochender Bach brach aus einer Spalte nicht weit vom Gipfel des Berges hervor und flofs rauschend und zischend den ganzen Weg abwärts bis auf den Thalweg der Schlucht. Der Boden war calcinirt, heifs, mit Schwefel-

krusten überzogen. Dann und wann gelangte man an Oeffnungen oder Löcher von beträchtlicher Gröfse, aus denen ein Geräusch hervordrang wie aus einem riesigen Kessel voll kochenden Wassers. In dem Wasser des Baches wurden Eier bald gesotten. Unten am Abhange befand sich ein grofser Schlund, aus welchem Dämpfe mit erstaunlicher Gewalt und mit betäubendem Brausen hervorstürtzten. Hr. Foote las Quarzstücke auf, in denen Eisenpyrite glänzten, und grofse Schwefelstücke. Weiter am Wege nach Ahuachapam liegt noch ein anderer, aber kleinerer Infernillo, wie es denn scheint, als ob das unterirdische Feuer (?, Zersetzung von Schwefelkiesen) sich mehrere Leguas ausdehne, da man an mehreren Stellen kleine Dampfsäulen aufsteigen sah. Bei Ahuapacham giebt es auch Schlammseen, bereits von Stephens und Squier erwähnt, nach Hrn. Foote's Ansicht aber nicht so grofsartig, als das Infernillo. *S.*

---

K. v. Ditmar. Die Vulcane und heifsen Quellen Kamtschatkas. Petermann Mitth. 1860. p. 66-67†.

Die Halbinsel Kamtschatka zählt zwölf thätige Vulcane, wenn man dazu alle die rechnet, welche noch irgend eine Thätigkeit zeigen, und 26 erloschene, auf keine Weise eine Thätigkeit verrathende, welche aber alle entweder wirklich ausgebildete Kegel oder zusammengestürzte Krater oder mächtige Anhäufungen vulcanischer Massen und Laven sind, die an demselben Orte hervorgedrungen waren. Die thätigen Vulcane finden sich sämmtlich im Osten der Halbinsel. Der höchste, 15,040 par. Fufs, und gröfste darunter ist der Kljutschewskaja Sopka, 56° 8' nördl. Br., ein vollständig ausgebildeter, hoher, ganz mit Asche überdeckter Kegel. Manche sind eingestürzt, so der Uson südlich vom Kranozksee, dessen tiefer, fast kreisrunder Krater einen Durchmesser von mehr als einer Meile hat. Schwefellager, zahllose, heifse Quellen von +52 bis +85°, Salsen und Fumarolen, daneben kältere Quellen von +7 bis +10° erfüllen seinen grofsen, mit Birken bewachsenen Kessel. Der Avatscha Vulcan zeigt einen grofsen Erhebungskrater, aus welchem sich der immer dampfende Eruptionskegel erhebt. — Unter den erloschenen Vulcanen Ost-

kamtschatkas stürzte die Uschkinskaja Sopka, 10,998 par. Fuſs, erst in historischer Zeit ein. Die Insel Chlebalkin, am Südufer der Avatscha-Bai, besteht ebenfalls aus geflossenen Laven. Vielleicht hängt ihr Emporsteigen mit derselben Begebenheit zusammen, durch deren zerstörende Wirkung das Land einsank und die Avatscha-Bai bildete. Im Westen finden sich nur fünf erloschene Berge. Von heiſsen Quellen zählt Hr. v. Ditmar auf 14 zu der Ostreihe der Vulcane gehörig, von dieser weiter entfernt noch 4 und endlich 3 im höheren Norden. Sonach beginnt die vulcanische Thätigkeit im Norden schon mit dem 62°, wenn auch nur mit dem Hervortreten vereinzelter, heiſser Quellen. Erst zwischen dem 58 und 57° treten die ersten, jetzt erloschenen Vulcane auf, und endlich von dem 57°, also von dem Punkte an, an dem die verlängerte Linie der Aleuten Kamtschatka trifft, bis zur Südspitze, von wo die Vulcanreihe über die Kurilen nach Japan fortsetzt, ist der östliche Theil der Halbinsel reich an Vulcanen. Die gröſste Dichtigkeit derselben fällt zwischen die Grade 54 und 55, sowie die meisten heiſsen Quellen in der Gegend um den 53° hervorbrechen. Solfataren und Schwefellager kommen vom 62° bis zur Südspitze des Landes vereinzelt, entweder in alten Kratern, oder in der Nähe von heiſsen Quellen vor. Der westliche Theil der Halbinsel besitzt nur vereinzelte, sämmtlich erloschene Vulcane. *S.*

---

G. P. Wall. On the geology of a part of Venezuela and of Trinidad. Qu. J. of geol. Soc. XVI. 460-470†.

Die Erscheinung der Salsen und Schlammvulcane in Venezuela und auf Trinidad, welche sich in der Entwickelung entzündlicher Gase darstellen, verbunden mit dem Ausflusse schlammiger Flüssigkeiten und asphaltischen Oels hängt nach Hrn. Wall mit der Bildung des Asphalts zusammen, welche in jenen Gegenden eine ausgedehnte ist. Auf Trinidad findet sich der Asphalt fast stets in der oberen Gruppe der oberen parianischen Formation. Wenn in situ, erscheint er auf besondere Schichten beschränkt, ursprünglich Schiefer mit einem gewissen Gehalte an organischen Resten. Die Mineralisation dieser Reste schreibt

Hr. WALL indessen nicht irgend welchen Hitzeinwirkungen zu, oder einer Art von Destillation, sondern chemischen Vorgängen bei gewöhnlicher Temperatur und unter den ständigen Bedingungen des Klimas. Bei dieser Asphaltbildung erfolgt Entwickelung von Kohlenwasserstoffgasen. Die meisten Schlammvulcane trifft man, wie bekannt, in der Gegend von Turbaco bei Carthagena.

Die warmen Quellen von Trincheras bei Valencia, deren Wärme von v. HUMBOLDT im Jahre 1800 zu 90° C., von BOUSSINGAULT im Jahre 1823 zu 96,6° C. gefunden wurde, waren nach Hrn. WALL im Jahre 1859 wieder nur 198° F. (= 92,2° C.) warm. Die heifsen Quellen von Chaquaranal bei Pilar zeigen die aufserordentliche Erscheinung, mit Kochhitze oder noch darüber auszufliefsen. Dies geschieht aus mehreren Ausflufsmittelpunkten, welche in benachbarten Schluchten des zum älteren parianischen Systems gehörigen Kalkes liegen. Bisweilen erfolgt der Ausflufs unter Druck mit Strahlenwerfen und unter anhaltendem Aufkochen in einer Entfernung mehrerer Fufs von der Ausflufsstelle, und unter Entwickelung dichter Dampfwolken und reichlichen Absatzes kalkiger Masse. Die Felsspalten in der Nähe sind bekleidet mit spathigen Krystallisationen und nadelförmigen Schwefelkrystallen.

Eine Art von Soufrière, Azufral grande genannt, ½ Meile entfernt, enthält mehrere Mündungen, aus denen heifse Wasserdämpfe, stark mit Schwefelwasserstoff gemengt, entweichen. Die Seiten der Höhlungen sind reichlich mit Schwefelkrystallen bekleidet, und die Oberfläche ist auf etwa eines Viertelacre Raum mit kieseliger Masse, theils von sinterartiger, theils von achat- oder chalcedonartiger Beschaffenheit bedeckt. Wahrscheinlich strömt gelegentlich eine Flüssigkeit aus, in welcher Kieselsäurehydrat durch Kohlensäure und Schwefelwasserstoffgas in Lösung gebracht ist und dann an der Luft wieder ausgeschieden wird.

*S.*

---

Abermalige Besteigung des Vulcans Demavend. PETERMANN Mitth. 1860. p. 402†. Vergl. Berl. Ber. 1859. p. 775.

Durch die Mitglieder der preufsischen Gesandtschaft in Persien

Die Höhe von 19,000 bis 20,000 Fuſs wird, nach vorläufigem Berichte, bestätigt. *S.*

---

F. Hochstetter. Die noch unerklärte Erscheinung der so regelmäſsig gereihten Hügel vom Schlammstrome von 1822 des Vulcans Gunong Gelunggung. Wien. Ber. XXXVI. 126-128†.

Junghuhn hat in den Jahren 1856 und 1857 die merkwürdigen „10,000 Hügel", wie er sie nennt, am Süd- oder Südostfuſse des Gunong Gelunggung aufs Neue untersucht und auf einer Karte verzeichnet. Es lieſsen sich dabei deutlich zwei verschiedene Arten von Hügeln unterscheiden: alte und neue Hügel. Die alten Hügel bestehen nicht aus aufgehäuften, vulcanischen Schutt- und Trümmermassen, wie die neuen, sondern aus anstehendem Trachytfels. Sie bilden unter der Decke der vulcanischen Auswurfsmassen, welche die Zwischenräume ausfüllen und ausebnen, ein zusammenhängendes Trachytgebirge. Jeder einzelne dieser Hügel erscheint als eine groſse Trachytkugel, an der Oberfläche concentrisch schalig, wie in Schichten oder Bänke abgesondert. Diese Schalen werden von auſsen nach innen dicker. Die Blöcke, in welche sie an der Oberfläche zerfallen, sind auſserordentlich scharfkantig mit concav gewölbten Flächen. Petrographisch ist der Trachyt dieser alten Hügel verschieden von dem im Krater des Gunong Gelunggung anstehenden Gesteine.

Die neuen Hügel dagegen, in der Form den alten ganz ähnlich und zwischen denselben zerstreut liegend, bestehen aus Trümmergestein, aus neuem vulcanischem Schutte, und zwar aus mehr abgerollten, gerundeten Blöcken eines schwarzen, augithaltigen Gesteins, das viele Aehnlichkeit mit dem im Krater des Vulcans anstehenden Gesteine hat, nur ein mehr verschlacktes Ansehen besitzt.

Die Fläche zwischen den alten und neuen Hügeln besteht aus losen Trümmern bis zur Feinheit von Asche.

Es ist vollständig erwiesen, daſs sich Hügel der letztern Art bei dem furchtbaren Ausbruche im October 1822 aus den von dem Vulcane in den Kraterspalten herab geschobenen, nicht gerollten Schutt-, Trümmer- und Schlammmassen gebildet haben,

und gewifs ist die von Junghuhn gegebene Erklärung von der Bildung dieser neuen Schutthügel eine vollkommen naturgemäfse.

Auch am Südostfufse des Gunong Guntur fällt die Entstehung solcher Hügel, die aus Trümmern bestehen, und wie Theile eines Stromes regelmäfsig an einander gereiht liegen, in historische Zeit. Aehnliche Hügel findet man ferner am Fufse noch mehrerer Vulcane.

Dies häufige Vorkommen solcher Schutthügel in dieser Lage zeugt von der Thätigkeitsweise der Vulcane; nicht heifsflüssige Lavaströme sind es, die sich bei Ausbrüchen aus dem Kraterschachte der meisten javanischen Vulcane ergiefsen, sondern durch Entleerung wasserreicher Kraterseen furchtbar verheerende Schlamm- und Schuttströme.

Schwierig erscheint dagegen die Erklärung der Bildung der alten Felshügel. Hr. Hochstetter ist der Ansicht, dafs sie analog seien den ganz ähnlichen Hügel-, Kegel- und Kuppenbildungen in Granit- und Porphyrgebieten. Denkt man sich die tieferen Thaleinsenkungen und Einsattelungen der oft ausgedehnten Granit- und Porphyrgebiete ausgeebnet durch jüngere, sich gleichmäfsig ausbreitende Schichten, so mufsten die hervorragenden Gipfel ähnliche, niedrige Hügelreihen bilden, wie am Fufse des Gunong Gelunggung. Javas Porphyrgebirge an der südwestlichen Grenze des Plateaus von Bandong ist selbst das beste Beispiel für eine ähnliche Hügelbildung bei älteren Eruptivgesteinen, bei der, wie bei den jüngeren, diese Oberflächenform vielfach als Folge der Neigung zu kugelig-schaliger Absonderung auftritt. S.

---

Barren-Island im bengalischen Meerbusen. Nach zwei Briefen von Playfair und G. v. Liebig. Naut. Mag., Aug. 1860; Z. S. f. Erdk. (2) IX. 154-157†.

Die Vulcaninsel liegt 36 Meilen östlich von der Mittelinsel der grofsen Andamanen, nach Hrn. Playfair unter 12° 15′ nördl. Br., 93° östl. L.; nach Hrn. v. Liebig unter 12° 17′ nördl. Br., 93° 54′ östl. L. Sie bildet ein Glied in der Kette von Vulcanen, welche sich von Java aus in einem Bogen nach Nordwesten und Norden hinzieht. Der Vulcan erhebt sich steil aus der Meerestiefe, indem

man ¼ Seemeile von der Küste entfernt in 150 Faden keinen Grund findet, ausgenommen an einer Stelle in Südwesten, wo man eine Tiefe von 4½ bis 14 Faden fand. Die Berggehänge gehören einer ringförmigen, ovalen Erhebung an, welche nach der See hin Ausläufer aussendet und im Innern einen Thalgrund einschliefst. Gegen Nordosten ist sie niedriger, so dafs man, von dieser Seite sich nähernd, den ganzen Kamm derselben in Gestalt eines ovalen Ringes übersehen kann. In der Mitte des eingeschlossenen Thales erscheint der obere Theil eines regelmäfsigen Kegels, von dessen Spitze kleine, weifse Dampfwolken aufsteigen. Von der ihn umgebenden Bergmasse unterscheidet sich der Kegel auch durch seine graue Farbe und einige grofse, weifse Flecken, welche wie Schneefelder aussehen. Ein Zugang zu ihm ist nicht erkennbar. Fährt man von Westen um die Insel gegen Norden herum, so entdeckt man einen grofsen Durchbruch in dem Ringgebirge, durch den man einen Blick in das Centralthal mit dem Kegel in seiner Mitte gewinnt. Hier ist der einzige Zugang zu letzterem. Man sieht, dafs das Thal mit schwarzer Lava erfüllt ist, welche sich durch den Durchbruch drängt und nicht weit vom Meeresufer als ein senkrechter Wall von 10 bis 15 Fufs Höhe plötzlich abbricht. Der Durchbruch des Randgebirges öffnet sich auf eine kleine Meeresbucht, deren Wasser sehr heifs ist, indem zwischen den Steinen am Rande eine Quelle aufsprudelt, in welcher Herrn Playfair's Thermometer auf seinen höchsten Stand, 48° R., stieg. Ein anderer, breiter, aber dünner Strahl heifsen Wassers bricht aus einer Ritze unten am Abhange der schwarzen Lava nicht weit vom Seeufer hervor und vermischt sich alsbald mit dem Meerwasser. Nach Hrn. v. Liebig hat dies Wasser an der Stelle, wo es aus dem Felsen hervorquillt, Kochhitze, denn es war unten noch so heifs, dafs Hrn. v. Liebig's Thermometer sofort auf sein Maximum (+32° R.) stieg. Den von Hrn. Playfair bemerkten Quell im Seewasser erwähnt Hr. v. Liebig nicht, fand aber das Seewasser mehrere Yards von dem Einflusse der von ihm beobachteten heifsen Quelle bis in eine Tiefe von 8 Fufs so warm, dafs er die Existenz einer unterseeischen, heifsen Dampf- oder Wasserquelle vermuthete; auch war dieses heifse Seewasser durchaus nicht salzig.

Der innere Kegel ist ganz rund und glatt; die Neigung seiner Seiten beträgt 40°; nur an der Nordseite erleichtert ein 2 bis 3 Fuſs tiefer und ganz schmaler Einriſs das Ersteigen. Das untere Drittel besteht aus Asche; dann folgt loses Geröll; in etwa zwei Dritteln der Höhe erscheint eine felsige Ausbauchung, deren Form in Verbindung mit der Beschaffenheit des Gesteins beweist, daſs hier einst ein seitlicher Lavaausfluſs stattgefunden habe. Auf dem letzten Drittel ist der Boden fester, da die Asche hier durch Gyps gebunden ist, welcher auch die bereits erwähnten, weiſsen Flecken bildet. Der Boden war hier schon sehr, doch noch ertragbar heiſs. An der Spitze steigen aus Rissen und Spalten heiſse Wasserdämpfe mit schwachem Schwefelgeruche. Die Spalten waren mit Schwefel, zum Theil von weiſsen Gypsnadeln begleitet, erfüllt. Der Gipfel ist der Rand eines kleinen, 90 bis 100 F. breiten und 50 bis 60 Fuſs tiefen Kraters, dessen fester Boden aus verwitterter Lava oder Tuff und vulcanischem Sande besteht. Die Wände werden von Felsen gebildet, die der älteren Lava gleichen; sie sind auf der Nord- und auf der Südseite am Höchsten und im Westen ebenso, wie das Ringgebirge, durch eine Kluft gespalten.

Längs des ganzen inneren, steil abfallenden Abhanges des Ringgebirges konnte man horizontal parallele Linien verfolgen, die wie die Kanten hinter einander zurücktretender Treppenstufen hervorragten und die Mächtigkeit und das Streichen der verschiedenen Lavaschichten anzeigten, welche, übereinander gelagert, das Ringgebirge bilden. Einen sehr guten Querschnitt hat man da vor Augen, wo die linke Seite des Querthals, durch welches man in das Innere gelangt, die See erreicht. Hier erheben sich über dem felsigen Rande mehrere Schichten einer Tuffformation, die mit Lagen eines älteren Gesteins, wie Lava, abwechseln. Eine der merkwürdigsten ist eine Schicht runder Steine, die durch Tuff zu einer Masse verbunden sind und genau dem Gerölle am Strande gleichen, jetzt aber mehr als 20 Fuſs über dem höchsten Wasserstande liegen und den Beweis liefern, daſs seit der Zeit, wo diese Rollsteine von der See abgerundet wurden, die submarine Basis der Insel sich gehoben haben müsse. Alle diese Schichten fallen von dem Centrum der Insel nach der

See zu, parallel dem äufseren Abhange des Ringgebirges, und es ist interessant, dafs diese Abdachung, wenigstens auf drei Seiten der Insel, auch unter dem Meeresniveau sich unter demselben Winkel (nach Hrn. v. Liebig etwa 35°, nach Hrn. Playfair 45°) fortsetzt, wie aus den Sondirungen erhellt, welche in der Entfernung einer Viertelseemeile von der Küste eine Tiefe von 150 Faden ergaben.

J. Adam hatte 1832 berichtet, dafs das ringförmige Thal ein Wasserbecken sei. Hr. Playfair hingegen konnte, ungeachtet genauer Nachforschungen, an den Felsen desselben nirgends Wassermarken beobachten.

Bedeutende Ausbrüche sind in neuerer Zeit nicht bemerkt. Nach Blair stiefs der Kegel 1795 grofse, rothglühende Steine und ungeheure Dampfmassen aus; nach Horsburgh brach 1803 alle 10 Minuten eine schwarze Rauchsäule hervor, und brannte in der Nacht an der Ostseite des Kraters ein recht beträchtliches Feuer.

Hr. v. Liebig bestimmte die Höhe des Kegels barometrisch auf 980 Fufs, Heathcote trigonometrisch auf 975 Fufs. Der Durchmesser der Insel beträgt nach letzterem 2970 Yards von Norden nach Süden, der des Kegels an der Basis nach Hrn. Playfair 700 Yards. *S.*

---

A. Perrey. Note sur les tremblements de terre en 1856, avec suppléments pour les années antérieures. Mém. cour. d. l'Ac. d. Belg. (coll. in 8.) VIII. 79 pp.†.

Im ersten Theile giebt Hr. Perrey nachträgliche Bemerkungen zu Erdbeben früherer Jahre von 1843 an. Der zweite Theil behandelt die Bewegungen im Jahre 1856, beginnend mit einem heftigen Stofse, welcher am 2. Januar um 9 Uhr Morgens San Francisco betraf. Der Ausbruch des Mauna Loa, welcher am 11. August 1855 begann, dauerte auch noch in diesem Jahre fort. Den Schlufs bilden: am 30. December eine untermeerische Bewegung im atlantischen Oceane, beobachtet unter 0° 10′ südl. Br. und 21° 35′ östl. L. von Paris, sowie am 31. December eine Reihe von Bewegungen in Kärnthen, Wallis und Spanien. *S.*

---

A. Perrey. Note sur les tremblements de terre en 1857, avec suppléments pour les années antérieures. Mém. cour. d. l'Ac. d. Belg. (coll. in 8.) X. 1-114†.

Die erste Abtheilung dieser Note giebt die Supplemente zu den Erdbeben früherer Jahre. Die zweite Abtheilung (p. 35-74) enthält im Besondern die in Chili vom October 1847 bis in das Jahr 1857 vorgekommenen Erdbeben, und die dritte endlich die Nachrichten über die übrigen Erdbeben des Jahres 1857. *S.*

---

Ansted. Statistique des tremblements de terre. Cosmos XVII. 398-399†.

Die Gesammtzahl der Erdbeben, welche von der Geschichte mit einiger Sicherheit aufgezeichnet sind, belief sich auf etwa 7000 im Beginne des Jahres 1850; im Jahre 1500 betrug dieselbe nur 750. In den nächsten drei Jahrhunderten vom Beginne des 16. bis zum Ende des 18. zählte man 2804 Erdbeben; von 1800 bis 1850 deren 3240, also etwa eins in der Woche. Doch hat unter letzteren von 40 nur eins wesentliche Bedeutung. Man darf also im Durchschnitt alle acht Monate auf mehr oder minder starke Beschädigungen rechnen. In Europa hat man in den letzten 10 Jahren 320 Erdbeben, demnach alle 9 Tage eins verspürt. *S.*

---

Fr. Pfaff. Beiträge zur Theorie der Erdbeben. Z. S. d. geol. Ges. XII. 451-466†.

Hr. Pfaff bespricht die physikalischen Gesetze, welche für die Erdbeben Geltung haben, und zuerst die Art der Fortpflanzung der Erschütterungen. Wenn ein homogener, elastischer Körper an irgend einem Punkte einen Stofs erleidet, so erhalten die zunächst getroffenen Theilchen eine Bewegung, die sich von da nach allen Seiten gleichmäfsig wellenförmig fortpflanzt, so dafs alle auf einer Kugelschale um den Erschütterungspunkt gelegenen Theilchen des Körpers sich stets in gleichen Zuständen der Ruhe oder Bewegung befinden. Ist der Körper nicht homogen, die Elasticität ungleich, so pflanzt sich auch die Erschütterung

ungleich fort, rascher in der Richtung der stärkeren, langsamer in der Richtung der geringeren Elasticität.

Die Stärke des Stofses ist, abgesehen von der Verschiedenheit der Stärke des ersten Anstofses, wesentlich abhängig, zunächst von der Entfernung der fraglichen Stelle von dem Ausgangspunkte der Erschütterung, zweitens von dem Winkel, unter dem verschiedene Flächen von der fortschreitenden Welle getroffen werden. Hierbei kommt wieder die Elasticität ins Spiel.

In welcher Tiefe unter der Erdrinde ist wohl der Ausgangspunkt der Erschütterung anzunehmen? Je tiefer der Erschütterungsmittelpunkt angenommen wird, desto langsamer mufs die Abnahme der Heftigkeit der Wirkungen an der Oberfläche erfolgen, und ebenso mufs das Erschütterungsgebiet an der Oberfläche um so gröfser sein, je tiefer jener Punkt liegt. Läge hingegen der Ausgangspunkt nahe der Erdoberfläche, so würde dabei eine ungemein rasche Abnahme der Heftigkeit des Stofses stattfinden müssen. Es würde hiernach am Natürlichsten erscheinen, für verschiedene Erdbeben auch verschiedene Tiefen des Erschütterungsmittelpunktes anzunehmen.

Von Wichtigkeit für die Bestimmung der Lage dieses Punktes dürften genaue Beobachtungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Erdbeben sein, entsprechend der gröfseren oder geringeren Winkelgröfse der Stöfse. Hr. Pfaff hat in dieser Beziehung die Elasticität mehrerer Gesteine direct bestimmt. Er fand die Fortpflanzungsgeschwindigkeit — die des Schalles in der Luft zu 1024 Fufs in der Secunde gesetzt — für granitisches Gestein 1660 Fufs, für Kalkstein 1683 Fufs, für Thonschiefer 2268 Fufs, während die bis dahin beobachteten Geschwindigkeiten der Erdbebenbewegungen zwischen 1376 und 2724 par. Fufs schwanken.

Von noch weit gröfserer Bedeutung sind Messungen über die Stärke der Stöfse an verschiedenen Punkten.

In Bezug auf die Ursache der Erschütterungen habe man eben immer zu einer von unten nach oben drängenden Kraft seine Zuflucht zu nehmen, womit übrigens die Möglichkeit nicht ausgeschlossen sein solle, dafs auch auf andere Weise, z. B. durch unterirdische Einstürze, Erderschütterungen entstehen können.

Hr. Pfaff wendet sich gegen Volger, welcher bei seinen Betrachtungen über die Fortpflanzung der Erschütterungen im festen Gesteine von der Behauptung ausgeht, daſs sich diese ganz nach den Gesetzen der Wellenbewegung in flüssigen Körpern fortpflanzen, u. s. w. Namentlich bemängelt Hr. Pfaff auch Volger's Gebirgsbildungstheorie. *S.*

---

J. Klemens. Nachtrag zu den Mittheilungen und Untersuchungen über das Erdbeben zu Sillein am 15. Jänner 1859. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. III. p. 51-70†.

Als ein gutes Mittel, die Veränderungen und Wirkungen dieses Erdbebens zu beobachten, erschien die Beobachtung der Schneedecke. Es zeigten sich in derselben, noch im März, parallele Spalten, langhin fortlaufend, stellenweise durch geringere und viel kürzere, ebenfalls parallele Risse unter einander verbunden welche auf jene senkrecht standen.

Alle diese Spalten waren in der ältesten Schicht des Schnees am 18. und 19. Jänner, in welchen Tagen noch bedeutende Erschütterungen dem Haupterdbeben am 15. Jänner folgten, enthalten. In dem später gefallenen Schnee wurde keine Spur davon entdeckt. Die Breite der Spalten wechselte von der einiger Linien bis zu einigen Zollen, und ihre Tiefe lieſs sich an manchen Stellen bis zu acht Zoll verfolgen. Die Länge der Längsspalten maſs 15 bis 130 Klaftern, ihr Abstand von einander oder die Länge der Querspalten 14 bis 60 Klaftern. Die Richtung der Längsspalten war beinahe von NO. gegen SW.

Während die Querspalten einen mehr geradlinigen Verlauf zeigten, wichen die Längsspalten öfter von geraden Linien ab, ja stieſsen zu zweien zusammen, indessen immer mit deutlich nordost-südwestlicher Richtung.

Nach dem Schmelzen des Schnees fanden sich auch in der Stadt Spalten, welche in eben derselben Richtung liefen.

Bei den Schwankungen des Erdbebens selbst stellte es sich heraus, daſs dieselben nur in jenen Linien fühlbar waren, in kurzem Abstande nach den Seiten hin aber nicht.

Auch für die folgenden Tage schienen die Erschütterungs-

linien stabil zu sein. Ueberdies sind dieselben manchen geologischen Linien im Gebiete von Sillein parallel.

Hr. Klemens giebt auch sonst noch mehrere Nachrichten über das Erdbeben, sowie über einige ältere, ebenfalls zu Sillein verspürte. *S.*

---

Jeitteles. Versuch einer Geschichte der Erdbeben in den Karpathen- und Sudetenländern bis zu Ende des 18. Jahrhunderts. Z. S. d. geol. Ges. XII. 287-349†.

Nach Aufzählung der ziemlich reichen Quellenliteratur giebt Hr. Jeitteles die eigentliche Chronik, beginnend mit dem Jahre 998 bis zum Jahre 1799. Heftigere Bewegungen fanden statt in den Jahren 1068, 1071, 1092, 1117, 1201, 1258, 1326, 1328, 1329, 1347, 1348, 1366, 1433, 1443, 1485, 1511, 1516, 1545, 1556, 1585, 1590, 1591, 1593, 1594, 1599, 1602, 1605, 1652, 1681, 1690, 1715, 1717, 1754, 1763, 1767, 1768, 1773, 1778, 1783, 1784, 1786. Hieran schliefst Hr. Jeitteles Erörterungen über Vertheilung der Erdbeben nach den Monaten und Jahreszeiten. Es fallen auf die Zeit vom März bis Mai 39, Juni bis August 35, September bis November 31, December bis Februar 49. Dadurch wird zwar das bereits von Merian, Perrey, Mallet und Volger nachgewiesene Uebergewicht des Winterhalbjahrs in Beziehung auf den Reichthum an Erdbeben bestätigt, gleichwohl aber erscheint es nicht sehr bedeutend. Anders gestaltet sich das Verhältnifs, wenn man die vorzugsweise in das Sommerhalbjahr fallenden Erdbeben von Komorn (hier häufig und stark) und Raab, deren Eintreten augenscheinlich mit dem Anschwellen der Flüsse Waag und Donau in den Frühlings- und Sommermonaten und mit den zu dieser Zeit herrschenden Stürmen zusammenhängt, ausschliefst. Es fallen dann auf das Sommerhalbjahr 55, auf das Winterhalbjahr 69 Erdbeben.

Im Ganzen genommen scheinen Erdbeben in allen Jahrhunderten gleich häufig gewesen zu sein, ungeachtet die Zahl der bekannt gewordenen Erschütterungen mit der gröfseren Annäherung an die Gegenwart wächst, aber wohl nur wegen des zunehmenden Reichthums an Quellen. Merkwürdiger Weise ist die

Mitte und das Ende eines jeden Jahrhunderts besonders reich an gröſseren Erdbeben, worauf schon Mallet hingewiesen hat.

Mit Rücksicht auf den von Boué zuerst behaupteten Zusammenhang zwischen den Erdbeben einerseits und den Nordlichtern und Erscheinungen des Erdmagnetismus andererseits hat Herr Jeitteles alle ihm bekannt gewordenen Nordlichtbeobachtungen angeführt. Danach findet er zu eigener Ueberraschung einen solchen Zusammenhang als gar nicht unwahrscheinlich.

Der Einfluſs der Witterung auf die Entstehung und auf die Häufigkeit der Erdbeben leuchtet schon aus dem Gesetze der Vertheilung nach den Jahreszeiten im Allgemeinen ein. Sehr heiſse und trockene Jahre, welche durch Erdbeben sich auszeichneten, waren 1071, 1326, 1328, 1556, 1590, 1615 und 1660. Dagegen steht nasses Wetter mit der Häufigkeit der Erdbeben in viel näherer Beziehung, wie die gemachte Zusammenstellung ergiebt. Merkwürdig ist das gleichzeitige Auftreten von Erdbeben und Stürmen.

Mit bedeutenden Regungen des Erdvulcanismus in Südeuropa fallen nur sehr wenige Erdbeben der genannten Gegenden dem Jahre nach, fast keines dem Monate oder Tage nach, zusammen.

Die Ausgangsmittelpunkte und die Gröſse der Verbreitungsgebiete konnte Hr. Jeitteles in nur wenigen Fällen bestimmen. Mehrfach lagen erstere entschieden auſserhalb des Bereiches der genannten Länder. Viele sind in Beziehung auf ihre Verbreitungsgebiete merkwürdig ähnlich, ohne daſs man jedoch mit Bestimmtheit den eigentlichen Ausgangsort angeben könnte. Am Sichersten ist dies wohl möglich bei den zahlreichen Erdbeben von Komorn, welche ihren Ausgang vom Vertésgebirge südlich der Donau zu nehmen scheinen. Der Mittelpunkt der groſsen siebenbürgischen Erdbeben liegt wohl im Gebirge vom Königstein und Butschetsch (im Burzenlande) bis zum Berge Lakotzás und dem Octozpasse (beide im sogenannten Beretskergebirge). Von den vulcanischen Gebirgen Ungarns scheint nur die Hegyallya und vielleicht das Vihoratgebirge der Sitz schwächerer Erschütterungen gewesen zu sein. Ausgedehnte und zerstörende Erdbeben sind, wie es scheint, niemals von einem Trachytgebirge Ungarns oder Siebenbürgens ausgegangen. Die gröſsten, beob-

achteten Erscheinungen hatten in neptunischen Gebilden ihre Centra. In Mähren scheint ein Mittelpunkt kleinerer Erschütterungen im Gneifsgebiete der Gegend von Iglau zu suchen zu sein.

Als Hauptcentra der Erdbeben in den Karpathenländern können demnach für die Zeit bis zum Beginne des 19. Jahrhunderts angenommen werden: 1) das Vertésgebirge, südlich von Komorn; 2) die Gegend zwischen Sillein, Rosenberg und Neusohl; 3) wahrscheinlich das Grenzgebirge Siebenbürgens und der Wallachei vom Butschetsch bis zur Ciaca.

Hebungen und Senkungen des Bodens scheinen in unsern Gegenden niemals als Folgen von Erdbeben beobachtet worden zu sein. Eine sehr wichtige bleibende Veränderung der Erdoberfläche ist jedoch der das Erdbeben vom Jahre 1662 in der Zips begleitende Absturz der Schlagendorfer Spitze in der Tatra, des ehemals vielleicht höchsten Gipfels der Karpathen. Dies Ereignifs ist aber aller Wahrscheinlichkeit nach nicht als Wirkung, sondern vielmehr als Ursache des Erdbebens anzusehen, so dafs hierdurch die Ansicht gestützt wird, dafs Erdbeben auf neptunischem Wege, durch Zusammenbrüche von Gesteinsmassen entstehen können.

Einige Male wird der Bildung eines Erdfalles in Folge eines Erdbebens gedacht, sowie der Entstehung mehr oder minder grofser Risse und Spalten. Zwei Mal geschieht einer zerstörenden Einwirkung von Erdbeben auf Bergwerke Erwähnung, wogegen auch ausdrücklich hervorgehoben wird, dafs man zu andern Zeiten unter der Erde nichts von den oberflächlich verspürten Erschütterungen bemerkt habe.

Mehrfache Nachrichten betreffen den Einflufs auf Gewässer. Bei einem Erdbeben im Jahre 1662 in Brünn verwandelte sich reines Brunnenwasser in Blut, wahrscheinlich in ähnlicher Weise, wie die Quellen von Teplitz am 1. November 1755 durch Eisenoxyd gefärbt wurden. Ein Erdbeben im Jahre 1733 gab Veranlassung zur Entstehung der Schwefelquellen von Bekecs in der Hegyallya, und im Zempliner Comitate quoll einmal Wasser von schwefligem Geruche, mit Sand vermengt, aus der Erde. Bei einem Erdbeben zu Komorn entstand unweit Lábatlau eine neue Quelle,

und wurden dadurch die Quellen von Vihnye bei Schemnitz bedeutend wärmer als früher, zum Theil auch wasserreicher.

Bei Gelegenheit einiger Erdbeben des 18. Jahrhunderts will man Feuererscheinungen beobachtet haben. Schallphänomene werden mehrfach angeführt. So ging dem Erdbeben des 24. December 1605 in Siebenbürgen wochenlang ein bedeutendes, unterirdisches Getöse voran. Eine heftige, unterirdische Detonation eröffnete das Erdbeben am 28. Juli 1777 zu Komorn. *S.*

---

J. J. Siegfried. Erdbeben in der Schweiz vom December 1859 bis Anfangs Mai 1860. Wolf Z. S. 1860. p. 220-221†.

---

M. Tscheinen. Erdbeben von 1755 im Briger- und Mörjerzehnen. Wolf Z. S. 1860. p. 325-327†.

Am 9. December 1755, Nachmittags 2¼ Uhr, ward ein äusserst starkes Erdbeben verspürt, welches sich in der darauf folgenden Nacht öfters durch heftige Stöfse erneuerte.

Von allen Theilen des Kantons ist der Brigerzehnen nebst dem Visp dem Erdbeben am Meisten ausgesetzt. Zur Zeit der Zerstörung von Lissabon gab es zu Brieg, Naters, Glis, Visp, Leuk vom 1. November 1755 bis zum 27. Februar 1756 fast tägliche Stöfse. Nachdem einige Quellen versiegt, trübte sich das Wasser der Rhone, machte der Strom rückwärts gehende Bewegungen und gerieth gleichsam ins Sieden. Auf den Feldern öffneten und schlossen sich Spalten, aus denen Wasser hervorsprudelte.

Dem Erdbeben von 1837 soll ein plötzlicher, warmer Wind vorangegangen sein.

Mehrere Zeugnisse von Unterbach, Törbel, St. Niclaus, Stalden, Visp, Visperterbinen bestätigen, dafs unmittelbar vor einem stärkeren Erdbebenstofse es an der Stubenthüre rüttete oder dieselbe zum Theil oder ganz öffnete, oder langsam aufdrückte oder rasch aufthat. S.

---

Ch. Kopp. Rapport du comité météorologique de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel pour l'année 1859. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel V. 2. p. 266†.

Erdbeben der Jahre 1601 bis 1689 (p. 279-281). *S.*

---

Die im 16. Jahrhunderte in Neuchâtel verspürten Erdbeben. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel V. 117-118†.

Es sind deren zwölf, von welchen diejenigen der Jahre 1531 1584 und 1593 als heftig bezeichnet werden. *S.*

---

Erdbeben des Jahres 1858 in der Schweiz. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel V. 139†.

Am 5. Febr. um 4 Uhr Morgens bemerkte man in der ganzen westlichen Schweiz eine leichte Erderschütterung in der Richtung von Süden nach Norden. — Um 1 Uhr Morgens am 12. März wurde die Gegend von Schaffhausen schwach bewegt. — Im December ereigneten sich im Wallis einige schwache Stöſse. *S.*

---

P. Zacchini. Tremblement de terre à Modène. Cosmos XVII. 232-232†.

Am 17. Juli um 2 Uhr 43 Minuten 31 Secunden mittlerer Zeit fühlte man in Modena ein Erdbeben. Der erste Stoſs, von unten nach oben, war ziemlich stark und von deutlichem Getöse begleitet. Die drei anderen, minder heftigen Stöſse folgten der Richtung NNW. bis SSO. Ein fernerer, kleinerer Stoſs geschah um 2 Uhr 44 Minuten 16 Secunden. *S.*

---

C. Toscani. Intorno ad alcuni interessanti fenomeni di meteorologia studiati all' osservatorio di Siena. Cimento XII. 74-79†.

Das Erdbeben vom 27. Februar 1860 war merkwürdig auch dadurch, daſs es begleitet war von einem sehr deutlichen, magnetischen Gewitter, sowie von atmosphärischen Störungen, welche

an und für sich ausgezeichnet waren und einen offenbaren Zusammenhang zeigten mit ähnlichen, die von Berigny (C. R. L. 614) zu Versailles beobachtete.

Am genannten Tage war die Luft ganz früh Morgens ruhig mit leichter Brise von Süden her. Um 4 Uhr aber wechselte der Wind seine Richtung und schwankte bis Sonnenuntergang zwischen Osten und Süden mit steigender Heftigkeit. Binnen 21 Stunden fiel das Barometer um 19$^{mm}$ und so rasch, daſs es in den letzten 3 Stunden um 6,20$^{mm}$ sank. Den tiefsten Stand hatte es um 9 Uhr Nachmittags erreicht. Die Luft war trübe bis zum Morgen des 25.; es folgte schwacher Regen bis 12 Uhr 30 Min. am 27. An diesem Tage trat um 5 Uhr 20 Min. Morgens der erste Erdstoſs ein; um 6 Uhr 42 und 48 Min. zwei neue Stöſse, im Laufe des Morgens noch fünf. Allen diesen ging eine merkbare Steigerung der magnetischen Declination voran. 15, 18 und sogar 50 Minuten vor dem Stoſse gerieth die Nadel in eine langsame, zunehmende Bewegung. Zur Zeit des Stoſses schlug sie heftig gegen die Ränder des Quadranten und ging dann allmählich gegen ihre frühere Lage zurück, welche sie jedoch erst gegen 1 Uhr Nachmittags völlig wieder einzunehmen vermochte, nachdem die Erdstöſse aufgehört hatten. An dem freilich sehr trägen Declinometer betrugen die gröſsten Ablenkungen etwa zwei Grade. In dieser Weise zeigte das Declinometer in der Zeit von 8 bis 1 Uhr neun Stöſse an, während man auſser durch dieses deren nur fünf bemerken konnte.

Auch am Vesuv hat man bei dem starken Erdbeben im Monate Mai des Jahres 1855 derartige magnetische Störungen beobachtet (Cimento I. 421).

Die übrigen Erscheinungen, welche das Erdbeben des 27. Februar begleiteten, waren völlig ähnlich denjenigen zur Zeit der Bewegung im April 1859. S.

---

C. Scarpellini. Sugli ultimi terremoti avvenuti in Roma negli 1858 e 1859. Rapporto per la Romana corrisp. scient. Bollettino di detta corrisp. XII. 25.

---

R. Mallet. Report to the Royal Society of the expedition into the kingdom of Naples to investigate the circumstances of the earthquake of the 16th December 1857. Proc. of Roy. Soc. X. 486-494†.

Dies Erdbeben, das gröfste in Italien seit demjenigen von 1783, wurde fast in dem ganzen Theile der Halbinsel südlich von Terracina und Gargano verspürt. Der Raum der gröfsten Zerstörung erscheint als ein Oval, dessen längere Achse nahezu NW. bis SO. gerichtet war, etwa 25 geographische Meilen lang und 10 breit. Die erste isoseismale Fläche ist gleichfalls oval, 60 Meilen lang und 35 breit; ebenso ist die zweite oval. Aufserdem wurden nach der Stärke der Bewegung noch eine dritte und vierte isoseismale Fläche bestimmt.

Der Bericht zerfällt in drei Theile, deren erster die Beschreibung der angenommenen Untersuchungsweise umfafst. Im zweiten Theile wird die Anwendung derselben gezeigt und das volle Material der Beobachtungen mitgetheilt, sowie Auszüge aus den italienischen Zeitungen u. s. w. Der dritte Theil bringt die Verarbeitung und die Schlufsfolgerung.

Die seismische Verticale lag bei dem Dorfe Caggiano, nahe dem östlichen Ende des Salaristhales. Die Tiefe des Ausgangspunktes unter dem Meeresspiegel betrug 5¾ geogr. Meilen. Die verschiedenen einzelnen Wellen werden ausführlich behandelt; ebenso die sie begleitenden Töne; die Bewegungsgeschwindigkeit der Wellen im Ganzen und Einzelnen, sowie ihre Störungen durch Spalten, Verwerfungen, tiefe Thäler, Gebirgsglieder u. s. w. Wirkung der fortschreitenden Wellen, als Spaltenbildungen, Rutschungen, Einstürzungen von Felsen, Aenderungen der Wasserläufe, Erscheinungen an Quellen u. dgl. m. Meteorologische Phänomene vor und nach dem Stofse.

Die See zeigte keine starke Bewegung, da der Ausgangspunkt mitten im Lande lag. Die Küste des Meeres und die Ufer der fliefsenden Gewässer liefsen keine hinterbliebene Erhebung erkennen, wie solche auch nicht durch Erdbeben hervorgebracht werden, wenn gleich solche bekanntlich zur Zeit von Erdbeben und in derselben Gegend stattgefunden haben können. *S.*

O. Prost. Sur les trépidations du sol dans une partie de la ville de Nice. C. R. L. 596-598†. Vergl. Berl. Ber. 1858. p. 711.

Die Beobachtungen des vergangenen Jahres haben gezeigt, dafs in demselben Erderschütterungen minder häufig, minder anhaltend, aber vielleicht heftiger eintraten. Sie treffen zum Theil mit solchen in entfernteren Gegenden zusammen. So am 14. Mai (Quito); 2. Juni (Erzerum); 11., 12., 14., 15. und 16. Juni (Asien); 16. und 17. Juli (Erzerum); 30. August (Norcia); 14. November (Malta); 11. und 12. December ?; 12. Januar 1860 (Rhodus); 20. und 28. Januar ?; 5., 7. und 15. Februar (sehr heftig); 20., 21., 22., 23., 25. Februar ? *S.*

O. Prost. Sur quelques nouvelles secousses de tremblement de terre ressenties à Nice. C. R. L. 901-901†.

Zu gleicher Zeit, als im April 1860 am Vesuv ein grofser Ausbruch statt hatte, verspürte man zu Nizza häufige und starke Erdstöfse: am 30. und 31. März; am 1., 4. bis 5., 13. bis 14. (stark); 20. bis 21., 22. bis 23. April (sehr heftig); 1. bis 2. Mai (kräftig). *S.*

O. Prost. Nouvelles secousses de tremblement de terre à Nice. C. R. LI. 67-67†.

Auch in der Zeit vom 3. bis 12. Juni sehr heftige und anhaltende Erdstöfse. Fast fortwährende Bewegung. Gleichzeitig in Brussa. *S.*

Earthquake in Kent. Lit. Gaz. New ser. V. 231.

J. Rogers. Earthquake in Kent. Athen. 1860. 2. p. 357, p. 387.

Tremblement de terre à River-Hell. Cosmos XVII. 398-398†.

Zu River-Hell in der Grafschaft Kent hatte man am 3. September um 3 Uhr 6 bis 7 Minuten Nachmittags einen sehr lebhaften Erdstofs, welchen man auch mehrere Kilometer in der Runde verspürte. Im Süden hingen schwere Wolken am Himmel, und es donnerte in der Ferne. *S.*

R. Edmonds. An account of the extraordinary agitations of the sea in the west of England, on the 25th and 26th of june and the 4th of october 1859; with notices of the earthquake shocks in Cornwall on the 11th of november 1858 and the 21th of october 1859. Edinb. J. (2) XII. 1-14†.

Am 25. Juni 1859, 11 Uhr 30 Min. Nachts (Greenwicher Zeit) hörten einige Leute am Pier von Par, 3 Miles westlich von Fowey, plötzlich von der offenen See her sich nähernd etwas gleich dem Rauschen eines Dampfschiffes gröfster Art. In der That aber war es eine furchtbare Strömung, welche in den Hafen hereinstürzte, die Pfosten, an welchen die Schiffe befestigt waren, zerbrach und letztere gegen einander schleuderte. Die Mündung des Hafens ist 40 Yards weit, öffnet sich gegen Südosten, und beim niedrigen Wasser der gewöhnlichen Gezeiten zieht sich die See auf 60 Faden davon zurück, so dafs ein langer Uferstreifen trocken liegt. Die gewöhnlichen Fluthen steigen bis auf 10 Fufs, und die Springfluthen auf 14. Am andern Morgen aber bemerkte man, dafs, obgleich die gewöhnliche Fluth bereits vor einer Stunde vor jenem Ereignisse ihren höchsten Stand erreicht hatte, an einer Wasserlinie die See auf 15 Fufs gestiegen gewesen war. Ein grofser, schwergeladener Schooner, welcher 9 Fufs im Wasser ging, war so hoch auf's Land geführt, dafs er zum grofsen Theil wieder ausgeladen werden mufste, um wieder flott zu werden. Durch jenes Ein- und Ausströmen und die andern, welche unmittelbar folgten, war der Grund des Hafens um 4 bis 5 Fufs tiefer ausgehöhlt, als man es je gekannt hatte. Der Zwischenraum zwischen dem Beginne je zweier, auf einander folgender Einströmungen dauerte etwa 15 Minuten.

Aehnliche Bewegungen verspürte man in eben derselben Nacht zu Penzance und allen Landeplätzen in Mountsbay, in den Häfen von Falmouth, Fowey und Plymouth, an der Nordküste von Cornwall aber nur zu Budehaven. Hier stieg die See plötzlich um Mittag zwischen 4 und 5 Fufs, gerade zu derselben Höhe wie in Par und in Mountsbay. Zu Penzance und Mousehole bemerkte man die Erscheinung sowohl Nachmittags als in der Nacht. Die Zeit ihrer gröfsten Heftigkeit zu Penzance war dieselbe wie

zu Par und nahe beim höchsten Wasserstande. Hier hörte sie auch erst um die Mitte des folgenden Tages auf, und ihre Stärke erneute sich mehrmals während ihrer Dauer.

Zu gleicher Zeit zog ein schweres Gewitter, an manchen Stellen mit furchtbaren Windwirbeln und heftigen Regengüssen, von Westen nach Osten über das südliche England, indem es etwa am Sonnabend Mittag bei Landsend begann und London am andern Morgen bald nach 7 Uhr erreichte. Das Barometer war, wie gewöhnlich, auf seinen tiefsten Stand gefallen. Im Kew Observatory waren am 24. und den 3 folgenden Tagen die täglichen mittleren Höhen 30,111, 29,934, 29,890 und 30,132. Das Thermometer stand am 25. und 26. auf 72,2 (22,3° C.) und 77,4 (25,2° C.), letzteres der höchste Stand des ganzen Jahres.

Ein anderes, ähnliches Ereignifs betraf die Küsten von Cornwall, Devon, Somerset und Wales am 4. October 1859.

Am Landungsplatze von St. Mary's auf den Scilly-Inseln stand der Fluthmesser um 7 Uhr Morgens auf 11 Fufs, fiel ohne Anhalten auf 9 Fufs und stieg dann in 6 Minuten auf 14 Fufs 7 Zoll, fiel und stieg und sank dann in unregelmäfsigem Spiele. Dasselbe bemerkte man an den übrigen Scilly-Inseln. Gleiche Bewegung zu Mousehole und Newlyn in Mountsbay zwischen 6 und 7 Uhr. Bei Penzance sah man heftige Bewegung vom Lande nach dem Meere hin, aber nicht über die Ebbelinie hinaus, auch setzte wieder ein abwechselndes Ein- und Ausströmen in den Hafen ein. Gleiche Beobachtungen, etwas früher oder später, zu Marazion, St. Michael's Mount, Portleven, Falmouth (5,50 östlicher Zeit) u. s. w. Zu Kinsale und Havre auf der anderen Seite des Canals wurde keine aufserordentliche Bewegung des Meeres beobachtet.

Um 2 oder 3 Uhr Morgens, als die Bewegung zuerst bei Newlyn bemerkt wurde, ging ein Gewitter mit starken Blitzen über Mountsbay, über Scilly schon vor Mitternacht, von Süden her. Das Barometer von Kew Observatory fiel von 30,232 am 3. October, am 4. auf das Minimum 29,867, das Thermometer zeigte an demselben Tage 76,3 (24,6° C.), den höchsten Stand.

Hr. Edmonds gedenkt ferner ähnlicher Seebeben, welche zur Zeit der grofsen Erderschütterungen von Lissabon (1. Nov. 1755,

31. März 1761, 11. Nov. 1858) in Mountsbay eintraten, und zwar vier Stunden und einen Bruchtheil nach dem Stosse in Lissabon.

Ein sehr heftiger Erdstofs setzte am 21. October 1859 um etwa 6 Uhr. 25 Min. Abends den gröfsten Theil von Cornwall in Bewegung, namentlich St. Austell, Wadebridge, Newquai, St. Agnes, Truro, Falmouth, Givennap, Redruth, Ludgvan und Penzance. Er dauerte an jedem Orte 6 bis 8 Secunden und scheint eine Richtung von SSW. nach NNO. gehabt zu haben. Er wurde von unterirdischem Rollen begleitet, zu Falmouth und St. Agnes von heftigen Blitzen ungewöhnlicher Erscheinung, aber ohne Donner. An demselben Tage veränderte sich, bevor der Stofs erfolgte, in Cornwall und ganz Britannien das Wetter plötzlich. Schneidend kalte Winde von Norden und Nordwesten setzten ein, und am Nachmittage und Abende wurde Cornwall von mehreren schweren Hagelschlägen betroffen. Auch im nördlichen Schottland fiel an diesem Morgen der erste Schnee.

Hr. EDMONDS leitet auch die oben geschilderten Seebeben von örtlichen, untermeerischen Erdbewegungen ab, deren Sitz aber in unmittelbarster Nähe der Küste war, indem sich Bewegungen des Meeres aus solchen Ursachen nicht weit fortpflanzen.

*S.*

---

R. EDMONDS. On the recent earthquake shocks in Cornwall and remarkable whirlwind near Penzance. Edinb. J. (2) XII. 203-206†.

Merkwürdiger als der 21. October 1859 für den plötzlichen Eintritt kalten Wetters war der 14. December desselben Jahres, an welchem um 3 Uhr Nachmittags ein furchtbarer Wirbelwind in Gestalt eines umgekehrten Kegels bei Penzance gesehen wurde, welcher, weifs wie Schnee, in gerader Linie von Nordost gegen Südwest mit einer Geschwindigkeit von 10 Meilen in der Stunde fortrückte, begleitet von schrecklichem Brausen, das man an einzelnen Stellen schon 60 bis 80 Secunden voran hörte. Die weifse Farbe rührte von dem Schnee her, welcher beigemengt war. Die gröfsten Bäume wurden ausgerissen und fortgeführt. Der Wirbel drehte sich von Nord nach Ost, Süd und West, entgegengesetzt der gewöhnlichen Drehung der Wirbelstürme auf der nörd-

lichen Halbkugel. Am anderen Tage, den 15. December, verspürte man zu Patelybridge und an anderen Orten von Yorkshire eine Erderschütterung.

Der Stofs, welchen man am 13. Jan. 1860 um 10 Uhr 30 Min. Nachm. örtlicher Zeit in ganz Cornwall fühlte, scheint der stärkste gewesen zu sein, dessen man sich in diesem Lande erinnern kann. Man fühlte ihn in weit von einander belegenen Gruben in bedeutenden Tiefen, jedoch nicht in der Umgegend von St. Just, westlich von Penzance. Auf der Oberfläche wurde er fast überall deutlich wahrgenommen. *S.*

---

J. Schmidt. Erdbeben zu Athen. Inst. 1861. p. 7-7†.

Am 4. Juli um 6 Uhr 30 Min. Abends fühlte man zu Athen einen leichten Erdstofs, während sich über dem Hymettosgebirge ein starkes Wetter bildete, und die Spitzen der Berge sich mit tiefgehenden und krausen Wolken von ganz ungewöhnlichem Ansehen bedeckten. Dies ist das dritte Mal im Laufe eines Jahres, dafs Hr. Schmidt ein Zusammentreffen örtlicher atmosphärischer Erscheinungen mit Erderschütterungen wahrscheinlich gleichfalls örtlicher Natur und auf den geologischen Umfang des Hymettosgebirges beschränkter Verbreitung beobachtete, nämlich: 1859 am 16. Juli Abends (Stofs, starker Sturm auf dem Hymettos, reichlicher Regen, Wolken auf den Bergen), 1860 am 6. Februar Morgens (Stofs, Donnerschlag auf dem Hymettos, halbstündige Wolkenbildung eigenthümlicher Art daselbst) und 1860 am 4. Juli Abends (Stofs, heftiger Sturm und phantastische Wolkenbildung auf dem Gebirge). *S.*

---

P. A. Kruhlberg. Verzeichnifs der Erdbeben, welche in Selenginsk in den Jahren von 1847-1857 beobachtet worden. Bull. d. natural. d. Moscou 1860. 1. p. 303-307; Erman Arch. XX. 292-295†.

Nur das Jahr 1854 war frei. Nur an 3 Tagen ziemlich starke Stösse. Es ist beobachtet, dafs die Schlangen sich zu fürchten scheinen, in ihre Löcher zurückzukehren, sobald sie dieselben in Folge von Erderschütterungen verlassen haben. *S.*

---

Abich. Bericht an die physikalisch-mathematische Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. Bull. d. St. Pét. I. 209-212†.

Hr. Abich untersuchte die Ausdehnung der Wirkungen des heftigen Erdbebens von Schemacha am 30. und 31. Mai und fand in dieser Gegend die Centralregion eines südöstlichen kaukasischen Erschütterungskreises. Bei der Verfolgung der Untersuchung innerhalb des grofsen, durch die Orte Schemacha, Sallian und Baku bezeichneten Dreiecks zeigte es sich, dafs die Schwingungen der Erdbeben von Schemacha über diesen ganzen Raum, aber in südöstlicher und östlicher Richtung sehr rasch abnehmend empfunden werden. Ein nothwendiger Zusammenhang zwischen dem Erdbeben und den zahlreichen Ausströmungen der Gase und der Naphtha war während der ganzen, mehrwöchentlichen Erschütterungszeit auf dem ganzen Dreiecksraume durch keine Thatsache bewiesen. Die Vertheilung der Schlammvulcane an der Küste zwischen Sullian und Baku sei übrigens in der Mehrzahl nur eine scheinbar regellose. *S.*

---

Abich. Forschungen im Kaukasus während des Jahres 1859. Z. S. f. Erdk. (2) VIII. 498-499†.

Hr. Abich durchwanderte wiederum das weite Gebiet der südöstlichen Schlammvulcane des Kaukasus auf dem grofsen Dreiecke zwischen Schemacha, Sallian und Baku und dehnte seine Untersuchungen bis auf die Inseln aus, welche zwischen den Mündungen des Kur und Pyrsagat der Westküste des Meeres sich nahe parallel erstrecken. Er sei dabei, schreibt Hr. Abich, mit Thatsachen bekannt geworden, die ein überraschendes und helles Licht auf das Wesen der Schlammvulcane werfen und nöthigen, diesen Bildungen eine bei Weitem höhere Bedeutung zu geben, als ihnen bisher vindicirt worden ist. In Folge dessen sah sich Hr. Abich veranlafst, dem südöstlichen Theile des Gebirges, welcher als das Gebirge von Lahitsch bekannt ist, weitere Aufmerksamkeit zu schenken. In diesem selbstständigen, durch plutonische Gewalten physiognomisch äufserst grofsartig gestalteten Gebirgszuge erhält das kaukasische Mittelgebirge vom Meridiane

des 11900 Fufs hohen Baba-Dagh an eine Vorkette, deren absolute Höhen bis zu 9000 Fufs aufsteigen. Die antiklinale Achse dieses Vorgebirges von mäfsiger Länge läuft der kaukasischen Kammlinie mit etwa 10,28° N. parallel und wirkt in gleicher Richtung dislocirend bis Schemacha. Die verborgenen, jedenfalls aus grofser Tiefe wirkenden Ursachen, welche die häufigen Erderschütterungen in dem gebirgigen Theile des Gouvernements von Schemacha bedingen, verrathen auf das Deutlichste ihren Sitz in der Fundamentalregion des Gebirges von Lahitsch. Die Fortpflanzung der seismischen Stöfse und Schwingungen hat sich nach wirklich genauer Beobachtung jedesmal jener Achsenrichtung angeschlossen gezeigt. Mehr oder weniger versteckte Ausströmungen von brennbarem Kohlenwasserstoff finden sich im Innern des Gebirges, seiner Längenrichtung folgend. Fortwährend brennende Gasquellen besuchte Hr. Abich in der Nähe des Dorfes Botscha in absoluter Höhe zwischen 5- und 6000 Fufs. Sie geben an Umfang und Intensität den analogen Erscheinungen bei Khinalu am südlichen Abhange des dem kaukasischen Schiefergebirge nördlich vorliegenden Schah-Dagh nichts nach. *S.*

---

Tremblement de terre à Brussa. Cosmos XVII. 398-398†.

Am 7. September 3 Uhr 5 Min. Morgens hatte man zu Brussa einen leichten Erdstofs, um 3 Uhr 7 Min. Abends einen zweiten von Süden nach Westen, verbunden mit unterirdischem Getöse. *S.*

---

J. A. Broun. On the velocity of earthquake shocks in the laterite of India. Rep. of Brit. Assoc. 1860. 2. p. 74-75; Athen. 1860. 2. p. 21-21; Edinb. J. (2) XII. 266-266; Inst. 1860. p. 319-320†.

In Travancore im südlichen Indien verspürte man während des Jahres 1856 vier Erdbeben. Bei dem einen, am 22. August, fiel der Beginn auf dem Trevandrum Observatory auf 4 Uhr 25 Min. 10 Sec. dortiger, mittlerer Zeit. Die Magnetnadel zeigte bedeutende Schwankungen; ein Gefäfs mit Wasser erschien am höchsten angefeuchtet in der Richtung WNW. — OSO. Die Schwingung des Bifilar-Magneten betrug 3,0 Scalentheile wenige

Minuten nach dem Stofse. Zu Quilon, 37 Meilen NW. von Trévandrum, beobachtete man den Stofs um 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 25 Min.; 4 Uhr 19 Min. und 4 Uhr 16 Min. Nach Uhrvergleichungen und anderen Berichtigungen ergab sich als Mittel 4 Uhr 18 Min. 15 Sec., wobei die am meisten sichere Beobachtung 4 Uhr 17 Min. 15 Sec. zeigt. Die gegenseitige Lage von Quilon und Trevandrum weicht nur wenig von der am Wassergefäfse bemerkten ab. Setzt man die Entfernung auf 37 Meilen, so ergiebt sich eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 470 Fufs in der Secunde, oder, bei Annahme der späteren Beobachtung zu Quilon mit 4 Uhr 19 Min. eine solche von 530 Fufs. Der Laterit, welcher zwischen Quilon und Trevandrum die oberste, etwa 30 Fufs mächtige Bodenschicht bildet, besteht aus einer thonigen Masse in halbteigigem Zustande von vielleicht dem niedrigsten Elasticitätsgrade. Stellenweise ruht der Laterit auf Sand oder Thon. S.

---

L. Müller. Erdbeben in Haiti. Z. S. f. Erdk. (2) VIII. 509-511†.

Hr. Müller berichtet aus Les Cayes, dafs in der Nacht vom 7. zum 8. April Morgens zwischen 12 und 1 Uhr die Bewohner des von ersterem Orte nur 3 Meilen entfernten Fleckens Torbeck einen so heftigen Stofs verspürten, dafs sie ihre Häuser verliefsen, während man zu Les Cayes nichts empfand. Den ersten, heftigen Stofs, welcher die ganze Insel erschütterte, fühlte man hier am 8. April 4 Uhr 20 Min. Morgens. Ihm folgte gegen 6 Uhr ein zweiter, sehr heftiger, der in der Stadt L'Anse-à-Veau 124 Häuser mit einem Schlage zerstörte. Beide Stöfse waren von heftigem Lärm begleitet und liefsen sich in keine der gewöhnlich angenommenen, drei Kategorien unterbringen, sondern schienen rein vibrirende zu sein, wie solche vielleicht für die Ausläufer weit verbreiteter Erdbeben charakteristisch sein möchten. Sie unterscheiden sich sehr deutlich von den undulatorischen, zu denen die meisten späteren Stöfse dieses sechswöchentlichen Erdbebens gehörten. Hr. Müller vergleicht sie mit dem Eindrucke, welchen man in einem rasch dahin fliegenden Eisenbahnwagen empfindet es sei, als ob Jemand die Häuser seitlich heftig schüttele, und man sahe die Mauern sich deutlich seitwärts bewegen. Die Stöfse

folgten nun in nachstehenden Zeiträumen auf einander: 8. April 9 Uhr 50 Min. Abends leicht, 10 Uhr 10 Min. und 12 Uhr heftig vibrirend; am 9. April von 4 Uhr Morgens bis 7 Uhr 20 Min. Abends 10 leichte Stöfse, aber während der ganzen Zeit fortwährend leichtes Schwanken der Erde. Am 10. April 10 Uhr Abends ein sehr heftiger, undulatorischer Stofs (alle nicht als vibrirend angezeigten Stöfse sind undulatorisch), um 12 Uhr Abends ein heftiger, vibrirender, 11 Secunden langer Stofs. Von da ab stündlich mehr oder weniger heftige Erschütterungen bis gegen 9 U. 30 Min. Morgens am 11. April. Um diese Zeit verliessen beinahe sämmtliche Einwohner die Stadt und begaben sich auf das höher gelegene Land. Bis zum 15. April 8 Uhr Abends wiederholte, leichte Stöfse, bis um diese Stunde ein Stofs den Beginn fortwährender Schwankungen machte, die bis zum 16. Abends dauerten, wo um 11 Uhr 10 Min. ein anderer Stofs sie beendete. Den 17. und 18. fühlte man nur einzelne kleine, unregelmäfsige Stöfse. Den 19. um Mitternacht kam wieder ein stärkerer Stofs, dem um 3, 3½, 5 und 9 Uhr andere folgten, um 11 Uhr 30 Min. ein langer, undulatorischer, etwa 15 Secunden, und 12 Uhr 50 Min. ein sehr heftiger, mit Lärm begleiteter, undulatorischer Stofs von 6 Secunden. Bis zum 29. dauerte das Schwanken mit einzelnen Stöfsen; auch am 5. Mai erfolgte noch ein solches. Seitdem ist keine Bewegung mehr gefühlt worden, obgleich noch fortwährend (der Brief ist vom 20. Mai) Mauern und Gebälke einstürzen, was aber wohl mehr die Folge der heftigen Regengüsse und Winde ist, welche auf die erschütterten Gegenstände einwirken. Im Ganzen hat man 68 deutliche Stöfse gezählt, ungerechnet die Schwankungen. Die Richtung der Stöfse war, soweit es sich ohne Seismometer beurtheilen liefs, von SSW.. nach NNO., was erklärlich wäre, wenn wirklich dies Erdbeben, wie man sage, mit dem Ausbruche eines Vulcans bei Santa Fé de Bogotá im Zusammenhange stände. Auffallend wäre es dabei jedoch, dafs Venezuela und Curaçao nach sicheren Nachrichten nichts gefühlt hätten. Das Meer war für das Auge an der Südseite der Insel ruhig, doch wurden die Stöfse auf den Schiffen im Hafen deutlich gefühlt, und das Wasser eines Flüfschens in der Nähe von Les Cayes wurde nach dem ersten Stofse ¼ Meile oberhalb der Mündung plötzlich salzig.

Im Norden der Insel zog sich das Meer bei den heftigen Stöfsen erst zurück und drang dann mit Heftigkeit auf das Land ein. Das Wetter war während der ganzen Zeit zu Les Cayes schön, an anderen Puncten der Insel zum Theil regnerisch. Der Wind war allgemein sehr heftig und stürmisch wechselnd, wie es sonst um diese Zeit nicht der Fall zu sein pflegt. *S.*

---

Ch. St.-Claire Deville. Réflexions au sujet du tremblement de terre éprouvé aux Antilles le 8 février 1843. Bull. d. l. Soc. géol. XVIII. 110-126†.

Im ersten Theile seines Werkes: Voyage géologique aux Antilles hat Hr. Deville die von ihm früher, 1843, veröffentlichten Beobachtungen über das kurz vorher auf den Antillen verspürte Erdbeben unverändert wieder aufgenommen und giebt nun noch nachträgliche Bemerkungen. §. 1. Ueber den genauen Zeitpunkt, in welchem der Stofs erfolgte, eine um so nothwendigere Bestimmung, als die Schwingungen an einzelnen Stellen fast 2 Minuten anhielten. Eine solche Bestimmung läfst sich hier aber nicht durchführen, da die verschiedenen, angemerkten Zeiten zu sehr von einander abweichen. Nur das scheint mit einiger Sicherheit hervorzugehen, dafs man den ersten Eindruck des Stofses an den beiden Enden des in Bewegung versetzten Gebietes einige Minuten später empfand, als an den Stellen, an welchen die Erschütterung zugleich von der kürzesten Dauer und von der gröfsten Stärke war, wo man also den Mittelpunkt des erschütterten Raumes annehmen darf. — §. 2. Beziehungen zwischen der Richtung der Schwankung und der allgemeinen Oberflächengestaltung des Bodens. Dieselbe wird auf W. 22° N.—O. 22° S. gesetzt, und weicht nicht viel ab von der Linie der Ostküsten Südamerikas, welche den herrschenden, stratigraphischen Zug von Cap San-Roque bis zur Nordspitze von Cuba bildet. Sie ist ferner merkwürdig parallel dem grofsen Kreise von É. de Beaumont's réseau pentagonal, welcher das atlantische Meer gleich weit von den Küsten Afrikas und Amerikas durchschneidet und zahlreiche vulcanische Punkte berührt, so wie er unter rechtem Winkel von einem andern ähnlichen Kreise im nördlichen atlan-

tischen Oceane unter der Breite der drei Guyanas geschnitten wird. Es sind dies zwei conjugirte Kreise, welche man die beiden vulcanischen Axen des atlantischen Meeres nennen könnte.

*S.*

---

H. Burmeister. Reise durch einige nördliche Provinzen der La Platastaaten. Z. S. f. Erdk. (2) IX. 337-388†.

In Copiapó stellte Hr. Burmeister (a. a. O. p. 381—382) Nachforschungen über die Folgen des grofsen Erdbebens an, welches den 5. October 1859 einen Theil der Stadt zerstört hatte. Die Erderschütterung begann um 8 Uhr Morgens mit einer starken Wellenbewegung, wobei schon viele Häuser zusammenstürzten. Dieser Bewegung folgten 2 bis 3 Minuten später zwei heftige Stöfse unmittelbar hinter einander, von denen der zweite der stärkere war und alles niederwarf, was fallen konnte und wollte. Alle Häuser, die nach der früheren Methode aus gestampften, meist sehr dicken Erdwänden erbaut waren, stürzten zusammen; stehen blieben dagegen die nach neuerer Art leichter gebauten Rohrhäuser, obgleich auch davon die meisten in den Wänden mehr oder minder starke Risse erhielten. Nach dem zweiten Stofse folgten aufs Neue Wellenbewegungen, die wenigstens 5 Minuten anhielten, und wiederholten sich von Zeit zu Zeit, allmählich schwächer werdend, 68 Mal den Tag über bis Nachts 12 Uhr und kamen an den drei folgenden Tagen in Pausen von 3 bis 4 Stunden immer noch, aber an Stärke abnehmend, wieder. Die Richtung der Wellenbewegung ging mit geringen Modificationen von Südwest nach Nordost; sie beschädigten die Gebäude der kurzen Strafsen, welche von Norden nach Süden laufen, sehr wenig, dagegen die Gebäude der langen, von Osten nach Westen laufenden Strafsen sehr stark. Immer wichen die Mauern auseinander, wobei das Dach in die Zimmer hinabfiel, und die Mauern selbst umstürzten. Die neue Hauptkirche litt wenig, selbst auch der drei Stockwerke hohe Thurm, weil er ein Holzbau ist; dagegen fiel der aus weifsem Marmor aufgeführte Hauptaltar der Kirche in sich zusammen. Das ganz nahe, eiserne Standbild auf dem Markte änderte hierbei seine Richtung nicht. Aufserhalb der

Stadt sah man bedeutende Spuren. Während der Bewegungen des Bodens hob sich das Wasser in den künstlich angelegten Gräben zu mehreren Fufs hohen Wellen und trat hier und da schäumend aus seinen Ufern. Der Erdboden bekam Risse, selbst in den Strafsen der Stadt, die an mehreren Orten aufgeführten Erdwälle der Eisenbahn rollten aus einander, wie Sandhaufen, die auf einem Tische liegen, an den wiederholt gestofsen wird; die Schienen blieben frei schwebend in der Luft stehen. Die Erstreckungen der Wirkungen gingen sehr weit in der Richtung von Osten nach Westen, aber nur in geringe Entfernung von Süden nach Norden, indem sie in dieser Richtung das Thal von Copiapó nicht verliefsen. —

In Caldera, dem Hafen von Copiapó, trat das Meer weit vom Ufer zurück und fluthete dann über dasselbe rückwärts. Im Thale aufwärts zeigten sich viele Spuren bis auf die andere, östliche Seite der Cordilleren. Noch in Jagué, an dem Austritte des gleichnamigen Flufses aus den Cordilleren, fühlte man Erschütterungen. S. Antonio litt sehr; in Juntas äufserten sich keine nachtheiligen Wirkungen, aber oberhalb Jorquera u. s. w. stürzten grofse Blöcke von den benachbarten Gehängen herunter; Juntas lag aufserhalb der Stofslinie, welche genau von WNW. z. W. nach OSO. z. O. gerichtet gewesen zu sein scheint. Todesfälle gab es nur wenige. *S.*

---

Das Erd- und Seebeben in Westindien und Peru im April 1860. Allgem. Zeit. 1860. Beil. No. 190.

---

A. Perrey. Documents sur les tremblements de terre au Pérou, dans la Colombie et dans le bassin de l'Amazone. Mém. cour. d. Brux. (coll. in 8.) VII. 1-134†.

Hr. Perrey beginnt die Reihe der Nachrichten (unter denen er auch alte, noch nicht veröffentlichte Manuscripte mittheilt, so wie eine noch nicht herausgegebene Arbeit Mahieu Hamiltons) mit dem Jahre 1530 und schliefst mit dem Jahre 1857. Die Ziehung der Schlufsfolgerungen verspricht er bei einer anderen Gelegenheit zu geben. Nur stellt er noch die Zahl der durch Erdbeben bezeichneten Tage in den Monaten und Jahrhunderten zu-

sammen. Es sind deren im Ganzen im 16. Jahrhundert: 11, im 17.: 32, im 18: 98, im 19.: 957. Es fallen ferner im Ganzen auf April und November je 72 Tage, auf October 77, auf Juni 79, auf Februar 83, auf December 96, auf Januar und März je 92, auf August 93, auf Juli 94, auf Mai 106 und ohne Monatsangabe sind 52 Tage. Danach kommen auf die 3 Monate des Frühlings 257, des Sommers 284, des Herbstes 239, des Winters 267.

*S.*

---

Tremblement de terre à Lima. Cosmos XVI. 592-592†.

Am 27. April wurden Lima und alle Städte an der Westküste von einem Erdbeben heimgesucht, welches an Stärke und Dauer dasjenige des Jahres 1828 übertraf. Am Morgen war der Himmel wolkenlos und das Meer ruhig. Um 2 Uhr fühlte man sich plötzlich von Osten gegen Westen bewegt. Zugleich wurde es auf einmal sehr stürmisch; der Wind kam vom Meere her und wirbelte eine ungeheure Staubwolke auf; es donnerte und das Meer wurde in starke Bewegung versetzt. Um 6 Uhr 45 Min. ein neuer Stofs, aber minder heftig. Wenn auch keiner weiter folgt, so dauert doch das unterirdische Getöse noch 36 Stunden mit nur kurzen Unterbrechungen. An der ganzen Küste auf hundert Kilometer dieselben Erscheinungen. *S.*

---

A. Perrey. Documents sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques dans l'Archipel des Philippines. Mém. d. l'Ac. d. Dijon (2) VIII. 85-194†.

Im ersten Theile behandelt Hr. Perrey die Vulcane der Philippineninseln, indem er sich dabei wesentlich auf die von Hochstetter auf der Fahrt der Novara über Luzon gemachten Erhebungen stützt. Hierauf bespricht er die vulcanischen Erscheinungen auf anderen Inseln dieser Gruppe.

Im zweiten Theile folgt die Aufzählung der bekannt gewordenen Erdbeben und Vulcanausbrüche vom Jahre 1601 an bis 1855. Gleich das erste Erdbeben in der Neujahrsnacht von 1601 war ein sehr starkes. Es dauerte mit der gröfsten Heftigkeit fast

eine Viertelstunde lang. Von besonderer Stärke waren Erdbeben in den Jahren 1627, 1628, 1635 (tödtete 3000 Personen), 1645, 1653, 1675, 1728, 1767, 1770, 1796, 1797, 1813, 1828, 1852, 1855. Heftigere Vulcanausbrüche erfolgten 1640, 1641, 1698, 1716, 1754, 1766, 1813, 1814, 1855. Ein heftiger Schlammerguſs geschah 1641.

Manilla scheint, selbst mehr als Chili, Erdbeben, dazu sehr heftigen, ausgesetzt zu sein. Sonst sollen die Erdbeben auf den Philippinen im Frühjahre und Herbste häufiger sein, als im Sommer und Winter. Hr. Perrey glaubt nur für den Herbst dies bestätigen zu können, dagegen ihm den Winter zur Seite stellen zu müssen. *S.*

---

Tremblement de terre à Saint Dominique. C. R. L. 901-902†.

Am 8. April wurde die Stadt Saint-Marc von einem heftigen Erdbeben betroffen, welches groſsen Schaden anrichtete. Bis zum 12. folgten neue Stöſse, wenn auch nur leichte.

Auch auf Jamaica wurden mehrere Erdstöſse verspürt.

*S.*

---

Thomassy. Hydrologie du Mississippi. Bull. d. l. Soc. géol. XVII. 242ff.

Der Verfasser bespricht die Erscheinung, daſs ein Theil der Gewässer des Mississippi, wie auch des Missouri, von den Höhlen der unterliegenden Kalkformation verschlungen wurde. Dabei gedenkt er (p. 246) des Erdbebens von Neumadrid im Jahre 1811. Der Bluff, auf welchem die Stadt erbaut ist, scheine davon nicht gelitten zu haben; dagegen habe sich das umliegende Land, zumal gegen Nordwesten, gesenkt, gespalten und mit vielen Seen bedeckt, von denen der tiefste, Reel foot lake, südlich von Neumadrid, an dem gegenüberliegenden Ufer des Mississippi liegt und noch jetzt alle Eigenthümlichkeiten eines aufsaugenden Brunnens zeigt. (Das Erdbeben dürfte demnach wohl nur eine durch Wasserwirkung hervorgebrachte Einsturzerscheinung sein.)

*S.*

---

Fernere Literatur.

PALMIERI. Annali del Reale Osservatorio Meteorologico-Vesuviano. Napoli 1859.

Elektromagnetischer Seismograph. — Gesetze der atmosphärischen Elektricität, zumal zur Zeit vulcanischer Brände. — Chronik des Vesuvs von 1855 bis 1859. — Temperatur der Laven. — Fumarolen. — Eruptionskegel und Bocchen. — Biblioteca vesuviana.

R. MALLET. On observation of earthquake phenomena. Admiralty manual of scient. inq. 3. edit. 1859; SMITHSON. Rep. 1860. 408-433†.

Enthält namentlich die Beschreibung der von Hrn. MALLET in seinen Untersuchungen angewendeten Apparate. *S.*

S. oben unter A. bei CAVALLERI (p. 770) und SERGENT (p. 772) über das Erdinnere, Vulcane, Laven-, Schlamm- und Gasausbrüche.

ADHEMAR. Revolutions de la mer. Paris 1860.

# Namen- und Capitelregister.[1])



[1]) Ueber die mit einem (*) bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet.

## Verzeichnifs der Herren, welche für den vorliegenden Band Berichte geliefert haben.

Herr Dr. Aronhold in Berlin. (*Ad.*)
- Professor Dr. Beetz in Erlangen. (*Bz.*)
- Dr. Bertram in Berlin. (*Bt.*)
- Dr. Burckhardt in Basel. (*Bu.*)
- Professor Dr. Christoffel in Zürich. (*Chr.*)
- Professor Dr. Clebsch in Carlsruhe (*Cl.*)
- Professor Dellmann in Creuznach. (*De.*)
- Dr. Dumas in Berlin. (*D.*)
- Dr. E. O. Erdmann in Berlin. (*E. O. E.*)
- Dr. Franz in Berlin. (*Fr.*)
- Professor Dr. Hagenbach in Basel. (*Hch.*)
- Dr. Jochmann in Berlin. (*Jm.*)
- Professor Dr. Kuhn in München. (*Ku.*)
- Professor Dr. Lamont in München. (*La.*)
- v. Oettingen in Dorpat. (*Oe.*)
- Dr. Paalzow in Berlin. (*P.*)
- Dr. Quincke in Berlin. (*Q.*)
- Professor Dr. Roeber in Berlin. (*Rb.*)
- Dr. Rosenthal in Berlin. (*Rs.*)
- Dr. Rüdorff in Berlin. (*Rdf.*)
- Dr. Söchting in Berlin. (*S.*)
- J. Weingarten in Berlin. (*Wn.*)
- Professor Dr. Wiedemann in Basel. (*G. W.*)

## Berichtigungen.

**Berl. Ber. 1859.**

S. 688 Z. 5 v. o. l. des Verfassers statt der Verfasser.
- 689 - 13 v. o. l. jede st. jene.
- 693 - 7 v. u. l. sämmtlichen st. namentlichen.
- 697 - 8 v. o. l. etwa für Genf st. eine für Genf.
- 697 - 11 v. o. l. veröffentlicht worden sind, und die st. veröffentlicht sind die
- 723 - 4 v. o. l. Beugung st. Bergung.

**Berl. Ber. 1860.**

S. 326 Z. 9 v. u. l. proposta da st. proposte de.
- 352 - 9 v. u. l. af st. of.
- 386 - 11 v. u. l. 1 : 2,1 st. 1 : 21.
- 416 - 2 v. u. l. Massentheilchen st. Wassertheilchen.
- 508 - 10 v. u. l. XVI. st. XVII.
557 - 13 v. u. l. ordinarie st. ordinaire.
- 730 - 12 v. o. l. 148 st. 108.

---






MAR 10 1894